STEPP

MAGAZINE VOOR
PRODUCTIONELE,
ONTWERPENDE
EN TECHNISCHE KRACHTEN
VAN DE BREDE
CULTURELE SECTOR

#28
juni 2018 | 12 €
jaargang 6

DOSSIER LED

STEPP--CONTACTDAG

JUNI 2018

DPA MICROPHONES

NEW

THE BEST INSTRUMENT MIC JUST GOT BETTER

Introducing the new d:vote™ 4099 with core by DPA

Sporting a new streamlined design and our powerful CORE by DPA technology, the d:vote™ 4099 Instrument Mic is far beyond anything you've heard before. Use it with one of our many mounting clips and let your audience experience the true voice of your instrument.

core by DPA minimizes distortion • expands dynamic range • increases clarity

d:vote™ 4099 Loud SPL	Legacy	core by DPA
Total harmonic distortion (THD)	< 1% THD up to **123** dB SPL peak	< 1% THD up to **131** dB SPL peak
Equivalent noise level, A-weighted	Typ. 23 dB(A) re. 20 µPa	Typ. 23 dB(A) re. 20 µPa
Dynamic range	Typ. **100** dB	Typ. **108** dB
Max. SPL, peak before clipping	142 dB	142 dB

d:vote™ 4099 Extreme SPL	Legacy	core by DPA
Total harmonic distortion (THD)	< 1% THD up to **123** dB SPL peak	< 1% THD up to **137** dB SPL peak
Equivalent noise level, A-weighted	Typ. 28 dB(A) re. 20 µPa	Typ. 28 dB(A) re. 20 µPa
Dynamic range	Typ. **95** dB	Typ. **109** dB
Max. SPL, peak before clipping	152 dB	152 dB

AMPTEC
professional sound solutions

Duifhuisweg 11 - Industriezone "Het Dorpsveld" - B-3590 Diepenbeek - Belgium
http://www.amptec.be - sales@amptec.be
Tel: +32 (0) 11 28 14 58 - Fax: +32 (0) 11 28 14 59

dpamicrophones.com/dvote
Made in Denmark

EDITORIAAL

Beste STEPP-leden,

Dit STEPP-magazine valt wat later in de bus dan verwacht, maar daar is een goede reden voor. Zoals je merkt is het een themanummer over lichttechnologie geworden en daarmee zijn we deze keer heet van de naald. In september wordt namelijk een zoveelste stap gezet in de 'halogen phase-out' en komt ook voor onze sector de overschakeling naar nieuwe technologie dichterbij, te beginnen met de PAR64. Dat dat nogal gevoelig ligt kon je merken op de jongste STEPP-contactdag.

Op 12 juni had STEPP in het Concertgebouw van Brugge een studiedag voor de stand van zaken in nieuwe (led)technologie. Het werd een verrassend succes, niet alleen wat de opkomst betreft, maar ook - en vooral - inhoudelijk. Vandaar dat het magazine wat op zich liet wachten, er was zoveel informatie die we willen meegeven. De artikels in dit nummer reflecteren de thema's die ook door de sprekers en in de wandelgangen werden aangesneden.

Zoals vaak, zie je hier maar het tipje van de ijsberg. Wie er het fijne van wil weten, moet zich volgende keer (weer) inschrijven. Wie een diepe duik in dit en andere onderwerpen wil nemen, kan zich alvast de borst natmaken op de site van STEPP. Je vindt er technische documenten, maar ook hoe je met STEPP je professionele wereld kan vormgeven. Door de petitie #savestagelighting te tekenen, bijvoorbeeld. Je kan er ook de beleidsbrieven lezen waarmee STEPP voor jou ten strijde trekt.

Er is ook nog intern nieuws: na vier jaar hard aan de weg timmeren heeft Pieter Nyckees een nieuwe thuis gevonden in Het Entrepot. Intussen is de wacht gewisseld en hebben we met Lies De Backere een nieuwe coördinator gevonden. Haar eerste wapenfeit in het nieuwe uniform werd alvast een succes.

De toekomst kan je niet voorspellen, je kan je er alleen op voorbereiden. Wanneer de Rode Duivels van een kale reis zullen teruggekeerd zijn, kunnen we berekenen wat een hoop energie we daar hadden kunnen besparen en dat de theaterlampen nog zo slecht niet zijn. Mochten ze het toch nog ver schoppen, dan staan we klaar om de Heizel vol ledlampjes te gaan hangen. Hoe dan ook, een fijne zomer gewenst en veel leesplezier.

Vriendelijke groet,

Frankie Goethals, *voorzitter*
Bert Moerman, *ondervoorzitter*

3 **Editoriaal**

6 **Kunst met licht ensceneren**
Dr. Thomas Schielke

14 **Led expositieverlichting**
Christiaan Delanghe

20 **Uit de oude doos: Led, een nieuwe ster aan het firmament**
Guido Snoeck

22 **Verslag contactdag**
Jan Decalf

24 **Portfolio**
contactdag

28 **Fading Lights**
Chris Van Goethem

36 **Kleur bekennen: is CRI nog relevant voor led?**
Sam Swerts

41 **Bewerkelijke leegte**
Coen Jongsma

45 **OISTAT Nieuws**
Agenda

46 **Productnieuws**

47 **Bedrijfsleden**

48 **Groepsleden**

50 **Colofon**

Uit het leven van marionetten, © Henri Verhoef→

KUNST MET LICHT ENSCENEREN

Van de neutrale White Cube tot en met het theatrale optreden in Hollywoodstijl.

Dr. Thomas Schielke

Zoals kunstenaars hun beeldende werken eerst objectief concipiëren en dan zeer subjectief tonen, zo verschillend presenteren galerieën en musea ook de exposities van die artefacten. Daarbij leveren niet alleen de opstelling van de geëxposeerde stukken en de tentoonstellingsarchitectuur een bijdrage aan het scheppen van een neutraal of net een theatraal totaalbeeld. Ook de verlichting van de kunstwerken speelt een niet onbelangrijke rol. Bovendien moet de verlichting voldoen aan de vereisten van conservatie en energieverbruik. Dit artikel legt uit welke planmatige en technische aspecten relevant zijn voor de verschillende presentatievormen.

Vaak als royale, hoge entreeruimte ontworpen, is de foyer bestemd voor representatieve doeleinden en tegelijkertijd als ontvangst- en wachtgebied en als voor de ontsluiting van aangrenzende delen van het gebouw. Als overgang tussen buiten en binnen, tussen openbare en privéruimte komen zeer verschillende ruimtelijke maatstaven elkaar tegen. Daarom is het relevant om met licht de oriëntatie binnen deze verschillende functies en ruimtelijke situaties te ondersteunen. Licht kan echter veel meer dan alleen oriëntatie bieden en voor waarneembaarheid zorgen. De emotionele dimensie van licht – bijvoorbeeld als lichte of gepassioneerde indruk van de ruimte – kan op uitmuntende wijze worden gebruikt voor de opbouw van een aantrekkelijke, verwelkomende stemming. Bovendien kan de verlichting in een foyer een waardevolle bijdrage leveren aan de visuele beleving van de identiteit van de onderneming. De vormgevingsmogelijkheden van licht voor de presentatie van een ondernemings-, onderwijs- of cultuurmerk laten de keuze van een sobere sfeer tot een dramatische enscenering.
Het kunstenbudget was in 2017 gelijk aan dat van 2014. In 2018 bereikt het het hoogste niveau ooit, in absolute waarde althans (193 miljoen euro). Als de cijfers vanaf 2009 worden geïndexeerd, is het resultaat wel afwijkend. Dan is het bedrag van 2018 nog 2 miljoen euro lager dan dat van 2009 (195 miljoen euro); Zonder de overheveling van provinciale gelden zou het nog 2,4 miljoen euro lager zijn.

Licht schept zeer uiteenlopende sferen in tentoonstellingsruimten. Zoals in klassieke atelierruimten waar gedurende de hele dag de bovenlichten zorgen voor diffuus licht voor een neutrale ambiance, zo ontstaat via de elektrische verlichting met wallwashing een vergelijkbare, rustige sfeer. Daardoor ontwikkelt zich een ideale omgeving om een zakelijk indruk van de kunstwerken te behouden. Gedurende lange tijd werkten musea met dit daglichtprincipe of met diffuse bovenlichten of verlichte plafonds. In de ruimten en bij het kijken naar de kunst kan door de contrastarme presentatievorm echter ook een gevoel van monotonie ontstaan. Met name historische musea hebben voor deze gelijkvormigheid een compromis gevonden. Daar variëren ze de verzadiging van de wandkleuren en de lichtsterkte tussen de tentoonstellingsruimten op subtiele of intensieve wijze.

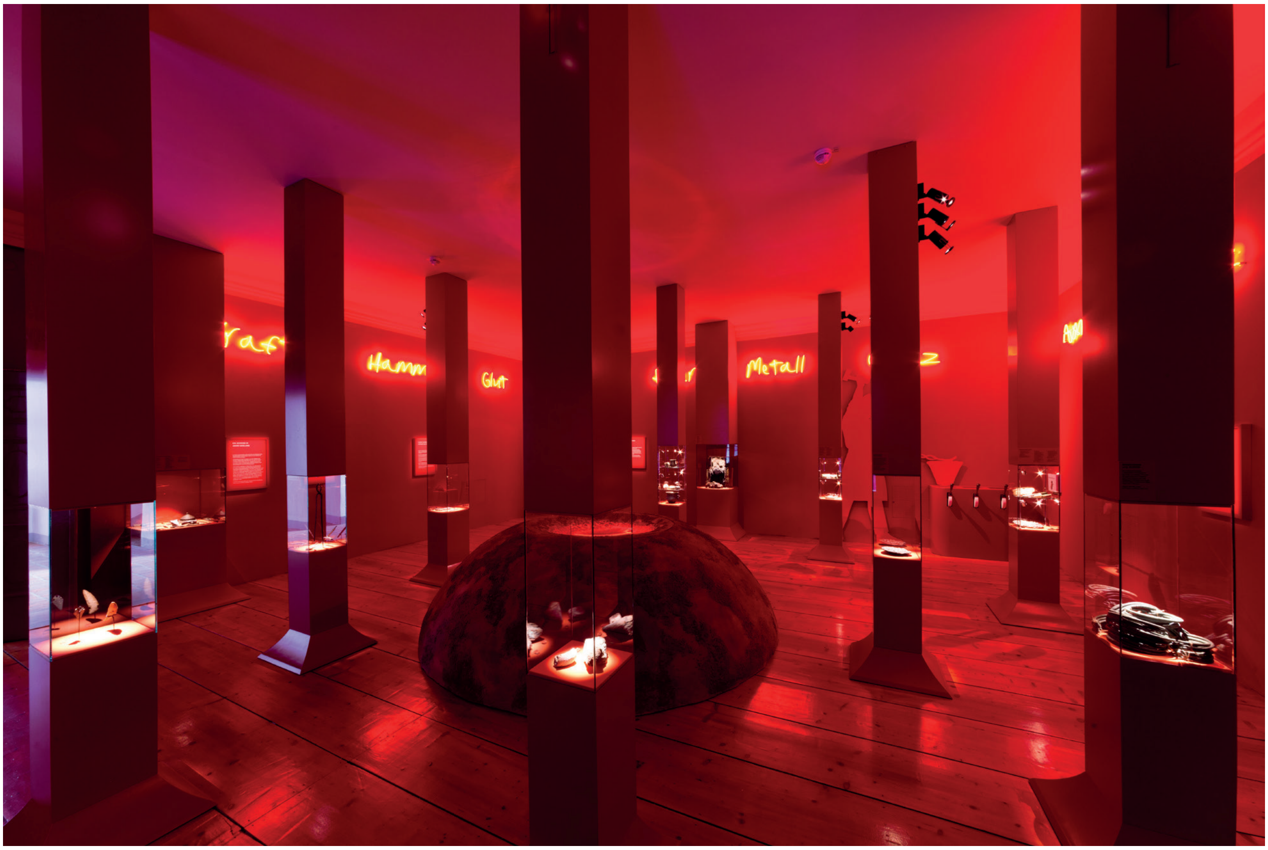
Kunstgalerieën met witte wanden en homogene wallwashing hechten waarde aan een nuchtere, totale presentatie om de kunstwerken niet nog eens te interpreteren door sterke verlichting. Fergus Mc Gaeffrey Gallery, NYC, tentoonstelling Richard Nonas; New York, VS. Fotograaf: Edgar Zippe

Kunstgalerieën met witte wanden en homogene wallwashing hechten waarde aan een nuchtere, totale presentatie om de kunstwerken niet nog eens te interpreteren door sterke verlichting. Fergus Mc Gaeffrey Gallery, NYC, tentoonstelling Richard Nonas; New York, VS. © Edgar Zippe

Verlichting kan voor een vergelijkbaar contrasterend effect zorgen. Via het aandeel van diffuse basisverlichting en gerichte accentverlichting kan je kiezen voor een zakelijke of een dramatische sfeer. De curator kan voor opeenvolgende tentoonstellingen uiteenlopende lichtconcepten laten bouwen met een flexibele infrastructuur van spanningsrails in combinatie met spots. Verwisselbare lenzen en een uitgekiende manier van dimmen geven zo'n opbouw nog meer mogelijkheden. Met efficiënte ledlichttechniek kan hij energie besparen en tegelijkertijd ook conservatoir veeleisende lichtoplossingen realiseren.

Helder en gelijkmatig licht voor een neutrale kunstpresentatie

Als je een groot overzicht van expositiestukken of een contemplatieve sfeer wil realiseren, dan is het belangrijk om ook met de verlichting een neutrale sfeer na te streven. Aangezien kunstenaars in hun ateliers vaak met functionele, diffuse verlichting werken, willen ze ook bij de belichting van de exposities een sfeer die overeenkomt met hun eigen werkruimten. De moderne kunst heeft bovendien een einde gemaakt aan de weelderig uitgeruste galerieruimtes van de 19e eeuw. Kunst wordt nu eerder in nuchtere, lege ruimtes gepresenteerd.
Kunstcriticus Bryan O'Doherty heeft deze ontwikkeling samengevat in zijn invloedrijke publicatie: 'Inside the White Cube: The Ideology of the Gallery Space' (1976). Voor de kunstenaars van de Color Field-beweging waren nu juist deze lege, zakelijke ruimten het passende kader voor hun kunst.
De lichtplanner is er vervolgens voor verantwoordelijk om deze sfeer met verlichting te vertalen. Zoals lichtplanner Scott Rosenfeld voor de 'Color Field Gallery' in het Smithsonian American Art Museum in Washington uitlegt: "Ons doel bij de verlichting van onze moderne galerieën, met name degene die is gewijd aan de Color Field-schilderijen, is om kunstwerken als een natuurlijk verlengstuk van de witte wand te laten lijken. De verlichting moet werken subtiel van de wand losmaken, zonder dat het lijkt alsof er een spot op is gericht. Als de relatie tussen wand en werk perfect is, lijkt het bijna of het op de wand zweeft."
Hiermee wordt duidelijk gebroken met de geschiedenis, zoals hij verder toelicht: "Dit is in tegenstelling met de



De intensieve kleur schept een dramatische sfeer voor de bezoekers en maakt van de tentoonstelling een indrukwekkende belevenis. Museum voor oergeschiedenis MAMUZ, Mistelbach. Tentoonstellingsarchitectuur: Atelier Christoph Cremer, Wenen. © Gustavo Allidi Bernasconi.

manier waarop we installaties verlichten in onze 19e eeuwse galerieën, waar schilderijen aan verzadigd gekleurde wanden worden opgehangen."

De uniforme lichtsterkteverdeling op verticale vlakken bewerkstelligt daardoor een zachte en harmonische sfeer, waarbij de schilderijen een eenheid vormen met de wand. Deze neutrale sfeer krijgt in het bijzonder bij schilderijen van groot formaat een indrukwekkend karakter. Naast het bekijken van de kunst wordt tegelijkertijd een rustige en brede ruimtelijke indruk opgebouwd. Wallwashers zijn voorbestemd voor dit soort lichtoplossing, omdat ze over een speciale lichtverdeling beschikken en zo in verticale en horizontale lijn uiterst gelijkmatig zijn. Als een tentoonstelling echter geen nuchtere impact moet hebben, maar afzonderlijke werken individueel op de voorgrond moet tonen, dan maak je met accentverlichting de theatrale tegenpool.

De intensieve kleur schept een dramatische sfeer voor de bezoekers en maakt van de tentoonstelling een indrukwekkende belevenis.

Contrastrijke lichtenscenering voor een optreden met veel dramatiek

Bij de breedstraling van beelden die vooral in musea tegenkomt, staat de curator voor de uitdaging om de blik op het individuele kunstwerk te focussen. In de filmwereld zet Hollywood intensieve accentverlichting in om de hoofdrolspelers met scherpe licht-donker-contrasten te benadrukken.

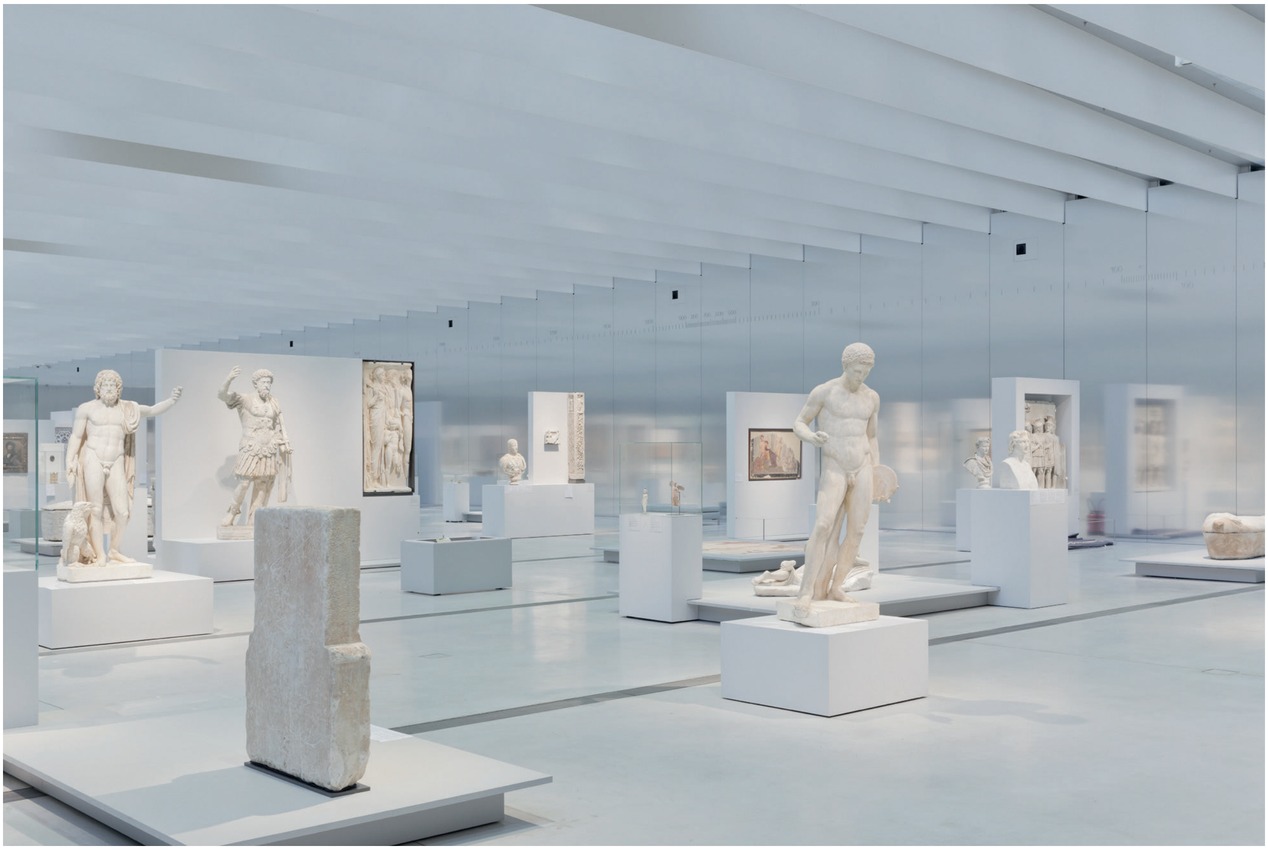
Wanneer de ruimte bij tentoonstellingen visueel naar de achtergrond verschuift, komen de expositiestukken automatisch als helden op de voorgrond en kan de bezoeker zich gemakkelijker op de kunstwerken concentreren. Donkere, gekleurde wanden hebben in historische musea ook dit effect gegenereerd en een subtiele dieptewerking ontwikkeld die de blik meer richt op de kunst. Omdat tegenwoordig lichte, witte wanden op veel plaatsen moderne tentoonstellingsruimten domineren, is dit vormgevingseffect niet meer aanwezig. Toch kan een individueel kunstwerk nog duidelijk op de voorgrond worden geplaatst en kan je dieptewerking genereren door met een spot een duidelijk accentuerende lichtbundel te projecteren. Zo verplaatst het helder verlichte schilderij zich naar de voorgrond en wordt het wandvlak van secundaire

De gelijkmatige verlichting van de tentoonstellingsstukken op de vloer zorgt ervoor dat de ruimte een neutrale sfeer krijgt. Het contrast van donker plafond en lichte vloer richt de focus op de alpine objecten. Alpine museum van Zwitserland, Bern. © Howard Brundrett.

betekenis. Door het gebruik van verschillende verlichtingssterktes kan de accentverlichting ook voor de opbouw van waarnemingshiërarchieën worden ingezet. Daardoor kan de curator relaties leggen tussen kunstwerken en de tentoonstelling indelen binnen een ruimte of opeenvolgende ruimten.
Er zijn tentoonstellingen waar ook de inhoud van het schilderij door contrastrijke verlichting wordt versterkt. In deze gevallen kan door accentverlichting een bijzondere magie ontstaan, omdat de stemming in de tentoonstelling de sfeer op de schilderijen oppakt. Als de lichtbundel met projectiespots precies tot de formaten van de schilderijen uit de collectie wordt begrensd, ontstaat een bijzonder fascinerend beeld, omdat de kunstwerken van binnenuit lijken op te lichten.
Het theatrale effect van contrastrijke lichtensceneringen kan zelfs nog worden vergroot, wanneer het licht niet meer constant op de schilderijen valt, maar als dynamisch licht in de tentoonstelling wordt ingezet. Peggy Guggenheim heeft al in 1940 dynamisch licht in haar eerste New Yorkse galerie 'The Art of This Century Gallery' gebruikt om zo een nieuwe toegang tot kunst te creëren en levendigheid door pulserend licht over te brengen. Dergelijke dynamische ensceneringen met accentverlichting zijn ook niet altijd wenselijk of nodig. Daarom is een variabele infrastructuur voor de verlichting van essentieel belang.

Flexibel reageren op wisselende presentaties

Aangezien curatoren en tentoonstellingsbouwers zich met zeer verschillende verlichtingseisen wenden tot musea, schijnt een antwoord snel in technisch complexe lichtoplossingen uit te monden. Door hun formaten vereisen niet alleen de kunstwerken verschillende soorten verlichting, maar ook dienen kunstenaars en curatoren talloze wensen in over hoe het licht een tentoonstelling optimaal tot zijn recht moet brengen. Bovendien kunnen nieuwe posities van tentoonstellingswanden ruimtelijk een nieuwe opstelling van de armaturen vereisen.
Armatuursystemen die vast zijn geïnstalleerd en daarbij uitsluitend voldoen aan één verlichtingsvereiste, zoals smalle accentuering van kleine stukken, breedstraling van grotere kunstwerken of de wallwashing van schilderijen, komen om rentabiliteitsredenen niet in aanmerking.
Tegelijk kan niet iedereen zich veroorloven om voor alle ruim-



Spots benadrukken subtiel de door daglicht doorstroomde tentoonstellingsruimte. Zo ontstaat een indrukwekkende, volledige indruk van ruimte en kunst. Louvre Lens. Architecten: SANAA, Tokio. Tentoonstellingsontwerp: Studio Adrien Gardère. Coconceptie. Lichtplanners: Arup, Londen. © Iwan Baan.

ten een grote selectie alternatieve armaturen op voorraad te houden. Daarom moet de oplossing een flexibele en eenvoudig te gebruiken strategie zijn. Dan is eerst een flexibele infrastructuur van spanningsrails, spots en verwisselbare lenzen vereist om op die manier bij de wisseling van tentoonstellingen op gepaste wijze te kunnen reageren op nieuwe expositiestukken. Spanningsrails genieten de voorkeur, omdat de armaturen dan moeiteloos kunnen worden verwisseld en versteld. Bovendien kunnen ze in tentoonstellingen door middel van een adapter worden gebruikt voor de stroomvoorziening van expositiestukken of voor de mechanische ophanging van objecten.
Het tweede niveau in flexibiliteit bestaat uit spots die nauwkeurig op de individuele kunstwerken kunnen worden uitgelijnd – bijvoorbeeld met de klassieke richthoek van 30° voor een harmonische modellering met licht en schaduw, of met een steile lichtinvalrichting voor een dramatisch strijklicht om texturen met markante slagschaduwen te benadrukken.
De derde vereiste van flexibiliteit is of de lichtverdelingen in grote mate kunnen worden gevarieerd – van een indrukwekkende accentuering tot en met wallwashing met een zakelijk effect. Verwisselbare lenzen bieden de curator een grote vrijheid bij de keuze van een lichtconcept en bij aanpassingen op korte termijn. De lens die voor de spot wordt geplaatst bepaalt de lichtverdeling van de armatuur. De bandbreedte van de lichtverdelingen strekt zich uit van rotatiesymmetrische en zeer smalle lichtverdelingen met minder dan 10°, tot en met grote breedstraling van meer dan 80° via de tweezijdige lichtverdelingen voor ovale lichtbundels en zelfs met asymmetrische straling voor een gelijkmatige wallwashing. Als je de lenzen aan de armatuurkop zonder gereedschap kan vervangen, kan snel en eenvoudig een andere lichtverdeling worden gerealiseerd.
Aan elektronische zijde is dimmen een onontbeerlijke factor voor de flexibiliteit. Daarmee kan je het verlichtingsniveau bij gevoelige tentoonstellingsstukken aanpassen. Ondanks alle concentratie op maximale flexibiliteit is constantheid in enkele aspecten voor de lichtkwaliteit ook onontbeerlijk. Kleurtemperatuur en kleurweergave dienen tussen de verschillende productfamilies constant te zijn om kleurverschillen in met elkaar corresponderende ruimten of bij latere aanvullingen met armaturen uit te sluiten.

De accentverlichting zorgt voor een contrastrijke presentatie. Door de blauwe kleur van de muur vergroot het koud-warm-contrast het effect van de tentoonstellingsstukken. Minnesota Marine Art Museum, Winona, VS. © Julia Cawley, New York.

De sleutel voor de flexibiliteit ligt daardoor in een eenvoudig en modulair armaturensysteem dat vrijheid in vormgeving en zekerheid in planning biedt en daarbij een bijdrage levert aan de energiezuinige efficiëntie van de technische museuminfrastructuur.

Presentatie van kunst en bescherming van tentoonstellingsstukken op elkaar afstemmen

De weelderige presentatie van kunst in lichtdoorstroomde ruimten of met dramatische accentuering kan aanlokkelijk zijn om grote bezoekersaantallen en talloze sponsoren voor een succesvolle tentoonstelling te bereiken. Deze strategie blijft bij gevoelige tentoonstellingsstukken echter niet zonder negatieve gevolgen. Onomkeerbare fotochemische reacties en effecten door warmtestraling brengen de langdurige vertoning van het object in gevaar.
Het meest opvallende is het verlies van kleur, wanneer door hoge UV-straling kleuren verbleken en het kunstwerk zijn krachtige expressie verliest. Door het hoge aandeel van UV-straling in daglicht is een omzichtige omgang met vensters en daken zeer essentieel.

Maar ook door elektrische verlichting ontstaat een UV-belasting van de expositiestukken. Gelukkig is de beschadigingsfactor bij moderne warmwitte leds nog geringer dan bij laagspanningshalogeenlampen met UV-filter. Met de overgang van gloeilampen, zoals de halogeenlamp, naar led is voor de conservator het probleem van de infrarode straling opgelost, omdat de witte leds in vergelijking met hun voorgangers geen infrarode straling emitteren.

Verlichtingsadviezen voor musea en galerieën

1. Tentoonstellingen ensceneren: De keuze van de curator voor een bepaald tentoonstellingsconcept vormt de leidraad voor het lichtconcept. De bandbreedte strekt zich daarbij uit van de uniforme verlichting tot aan de contrastrijke enscenering met accentverlichting en dynamische lichtsequenties. Laat uw tentoonstelling spreken met licht!
2. Flexibiliteit waarborgen: Om langdurig te kunnen reageren op wisselende kunst- en presentatievormen, is een aanpasbare infrastructuur met spanningsrails raadzaam. Verwisselbare, optische systemen voor verschillende lichtbundels, dimbaarheid van de lampen en een flexibele lichtregeling waarborgen ook in de toekomst optimale verlichtingsvoorwaarden voor musea.
3. Conservatoire aspecten inbouwen: De conservatoire eisen voor de bescherming van de schilderijen staan lijnrecht tegenover de behoeften van de bezoeker die voldoende licht wenst. Ter bescherming van de tentoonstellingsstukken moeten schadelijke lichtspectrums door kunst- of daglicht, indien mogelijk, worden vermeden. Dimbare, warmwitte ledverlichting is tegenwoordig het optimum voor gevoelige kunstwerken.
4. Profiteren van efficiëntie: Energiezuinige verlichtingstechniek verlaagt de exploitatiekosten en creëert op die manier financiële speelruimte voor het investeren in de collectie en de presentatie. Een hoog rendement van de armatuur en een lange levensduur zijn van positieve invloed op de exploitatiekosten.
5. Werken met goed visueel comfort: Goed afgeschermde armaturen en een zorgvuldige armaturenindeling ondersteunen de lichtenscenering. Daardoor kunnen directe verblinding en indirecte verblinding via glazen oppervlakken worden geminimaliseerd en stimuleren de armaturen het onbeperkt genieten van kunst. ■

Dr. Thomas Schielke

Dr. Thomas Schielke studeerde architectuur aan de Technische universiteit Darmstadt, Duitsland. Hij werkt al ruim 10 jaar als redacteur voor didactische communicatie bij armaturenproducent ERCO en is co-auteur van het studieboek 'Lichtpositionen zwischen Kultur und Technik'.

ShowMatch™ DeltaQ™ loudspeakers bieden betere dekking voor uitzonderlijk heldere stemweergave.

Dankzij DeltaQ-technologie projecteren de nieuwe ShowMatch array loudspeakers in zowel vaste als draagbare toepassingen het geluid preciezer naar het publiek. Elke array-module heeft aanpasbare waveguides om het dekkingspatroon te veranderen of zelfs asymmetrische patronen te creëren. Zo profiteren alle bezoekers van een ongeëvenaarde geluidskwaliteit en een heldere stemweergave. Meer informatie op **PRO.BOSE.COM.**

DeltaQ
NEXT-GENERATION ARRAY TECHNOLOGY

017 Bose Corporation.

EXPOSITIEVERLICHTING MET LED

Christiaan Delanghe

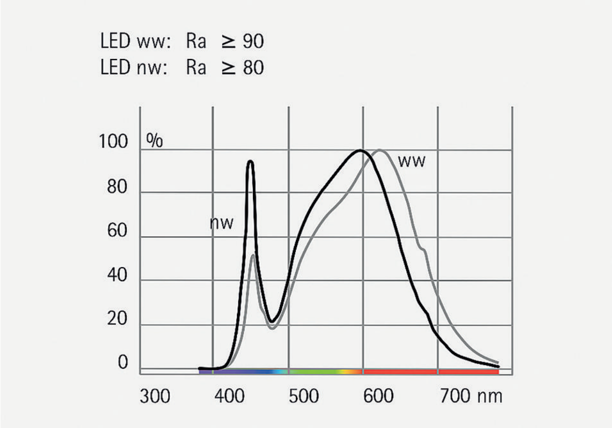
Aandachtspunten bij de aankoop van armaturen voor expositieverlichting

Het verlichten van tijdelijke tentoonstellingen of het ensceneren van een permanente kunstcollectie is een toepassing waar ledtechnologie bij uitstek een aantal onmiskenbare voordelen biedt. Om de juiste keuze te maken, helpt het om een duidelijk beeld te hebben van de technische achtergrond. We lichten er een paar begrippen uit.

Rendement
Het rendement van een lamp wordt uitgedrukt in lumen per Watt (lm/W). Ook voor ledarmaturen is dit zo. Hoe hoger dit getal hoe beter het rendement en dat vertaalt zich dan weer op de elektriciteitsrekening.

Ledselectie
Zoals bij alle halfgeleiderproducten bestaan er ook bij de productie van witte leds bepaalde toleranties. Deze toleranties komen onder andere naar voor in de kleurafwijking, in het lichtstroombehoud en in de voorwaartse spanningsval. Vraag na of de leverancier gebruik maakt van deze criteria voor de selectie van de leds om na te gaan of u daarmee als klant de best mogelijke kwaliteit ter beschikking krijgt.

Kleurtolerantie (kleurafwijking)
De SDCM-waarde (Standard Deviation of Colour Matching) dient ter kwalificatie van een led voor wat betreft de kleurtolerantie (kleurafwijking). De waarde is gebaseerd op een onderzoek van de Amerikaanse ingenieur David MacAdam en beschrijft de mate van afwijking van een gedefinieerde kleurenlocatie in de CIE-kleurendriehoek. De coördinaten van alle als identiek waargenomen kleuren liggen volgens MacAdam binnen een ellips rondom de originele kleurenlocatie. Door het toevoegen van andere ellipsen met een toenemende grootte werd daaruit een systeem ontwikkeld voor de classificatie van de maximale kleurtolerantie van lichtbronnen. Intussen, ook als de MacAdam-ellips een bepaalde trap beschrijft, is hiervoor het begrip SDCM ontstaan. Hoe groter de SDCM-waarde is, des te groter is de mogelijke afwijking van de lichtkleur van de voor de lichtbron gespecificeerde kleurcoördinaten. Momenteel is een waarde van 3 SDCM en hoger gebruikelijk op de markt. Er bestaan echter ook armaturen met hoogvermogen leds met een kleurtolerantie van 2 SDCM.



Spectrum
Leds in armaturen van hoge kwaliteit hebben een continu spectrum en daarom voor neutraalwit (nw, 4000K) een goede en voor warmwit (ww, 3000K) een zeer goede kleurweergave.

De leds emitteren vrijwel geen UV- en IR-straling en hebben een geringe beschadigingsfactor. Daardoor zijn ze met name ook geschikt voor de verlichting van gevoelige en kostbare objecten.

Beschadigingsfactor
De relatieve beschadigingsfactor is bestemd voor de beoordeling van geschikte lichtbronnen voor conserveringseisen, zoals in musea. Deze geeft de verhouding weer van de schadelijkheid van de stralingsintensiteit ten opzichte van de

verlichtingssterkte. De warmwitte ledverlichting is geschikter voor gevoelige objecten dan laagspanning halogeenlampen met of zonder UV-filter.

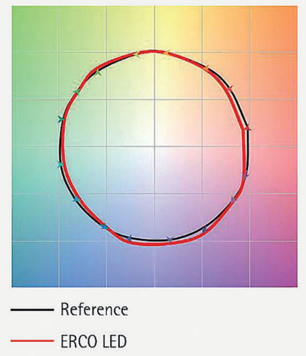
Evaluatie van de kleurweergave via de $R_{a\,(CRI)}$

De kleurweergave wordt omschreven als het vermogen van een lamp om kleuren zo natuurgetrouw mogelijk weer te geven. Eén van de methodes om de kleurweergavekwaliteit meetbaar te maken en zo objectief mogelijk te kunnen weergeven, is de zogenaamde kleurweergave-index, CRI (Colour Rendering Index), in delen van Europa ook wel R a genoemd. Om deze te bepalen maakt men een rekenkundige vergelijking van de lamp die dient te worden geëvalueerd, met een referentielichtbron met dezelfde kleuremperatuur. Een kleurweergave-index tussen 90 en 100 wordt als zeer goed beschouwd en een waarde tussen 80 en 90 als goed. De CRI-methode is in de vakwereld intussen omstreden en zou eigenlijk alleen maar voor een grove inschatting van lampen dienen te worden gebruikt (zie daarvoor ook een ander artikel verder in dit nummer). Voor de vergelijking van verschillende lampen onderling is in elk geval een visuele beoordeling raadzaam.

Referentiekleuren TM-30

Evaluatie van de kleurweergave volgens TM-30

Als alternatief voor de Ra/CRI-procedure definieert TM-30 de waarden zonder eenheid Rf en Rg. Deze hebben betrekking op de overeenkomsten van een testlichtbron met een referentiespectrum voor kleurgetrouwheid (Rf - fidelity) en verzadiging (Rg - gamut). De referentielichtbron is een 'zwarte straler' of een standaard-CIE-D-lichtbron. Rf en Rg analyseren de kleurweergave van een lichtbron op basis van 99 representatieve kleuren, pasteltinten en ook verzadigde kleuren. De beste waarde voor Rf is 100, waarbij Rf niet hetzelfde is als Ra. Rg beschrijft de verzadiging van de kleuren en kan de waarde van 100 overschrijden. Dit is op zich echter nog geen kwaliteitscriterium. Gecombineerd maken Rf en Rg een gedifferentieerde observatie van de kleurweergave van een lichtbron mogelijk. De kleurenvectorgrafiek toont de afwijking van de testlichtbron ten opzichte van de referentielichtbron.

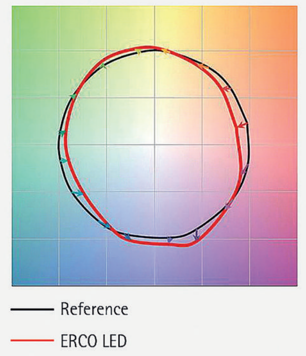


Overzichtsschema volgens TM-30

Verhouding Rf-Rg

Kleuren-vectorgrafiek
ERCO LED 3000K

Rf	90
Rg	99



Ra/CRI ≥90
Verhouding Rf - Rg

Kleuren-vectorgrafiek
ERCO LED 4000K

Rf	81
Rg	96

Ra/CRI ≥80

Levensduur & lichtstroombehoud

Leds hebben een zeer lage faalkans en produceren daardoor licht gedurende een extreem lange periode. De uitvalcoëfficiënt van hoogvermogen leds kan oplopen tot in 50.000 uur gemiddeld minder dan 0,1%. Dit in tegenstelling tot gangbare lichtbronnen, waarbij met uitval van 50% van de lampen gerekend wordt. De vergelijking van de lichtstroomreductie van een gangbare led met een hoogvermogen led na 50.000 bedrijfsuren kan nogal wat verschillen vertonen.
De door de leds gegenereerde lichtstroom gaat namelijk in de loop der tijd terug, net zoals bij andere lichtbronnen. Zodat vanaf een bepaald tijdstip de in het oorspronkelijk ontwerp voorziene lichtsterktes niet meer worden bereikt.
De betrouwbaarheid en efficiency van de leds hangen sterk af van de bedrijfsomstandigheden. Daarom is de thermische dimensionering van armaturen zeer belangrijk, zodat de leds bij reglementair gebruik altijd onder de kritische temperatuur blijven en waardoor een maximale lichtstroom gedurende de lange periode blijft behouden. Aangezien de volledige uitval van een led slechts zeer zelden voorkomt, is het beter om leds met het lichtstroombehoud gedurende een bepaalde periode te karakteriseren. Als vaste waarde is het gebruikelijk om de tijd aan te geven na welke de lichtstroom bij een bepaald percentage van alle leds naar een waarde van 70%, 80% of 90% van de beginwaarde is gedaald.

Momenteel is op de markt de inzet van de led met de specificatie L70/B50 50.000h gebruikelijk, d.w.z. dat na 50.000 uur nog slechts 50% van de gebruikte led nog 70% van de oorspronkelijke lichtstroom heeft.

L- en B-waarde

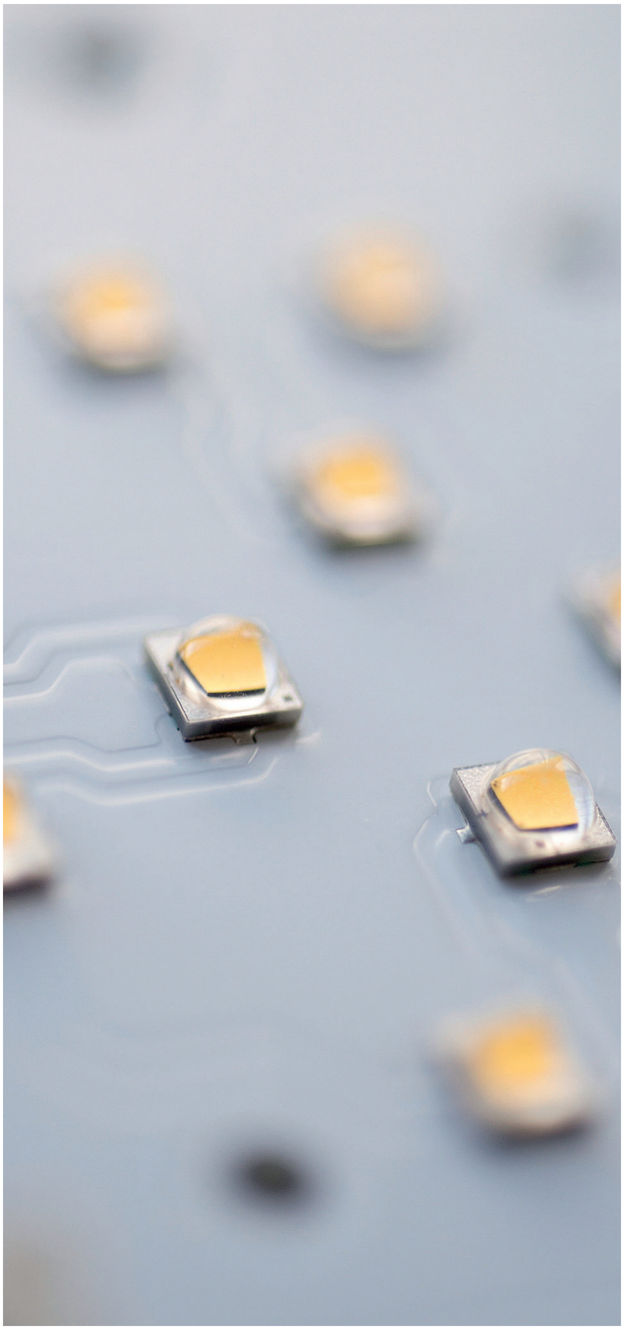
De L-waarde beschrijft welk percentage van de oorspronkelijke lichtstroom een led na de vermelde tijd nog afgeeft. Als er geen B-waarde wordt vermeld, betekent dit automatisch B50. De B-waarde geeft per definitie niets aan over de volledige uitval van een led. Deze vermeldt het percentage van de leds dat aan het einde van de opgegeven bedrijfsduur lager is dan de L-waarde.

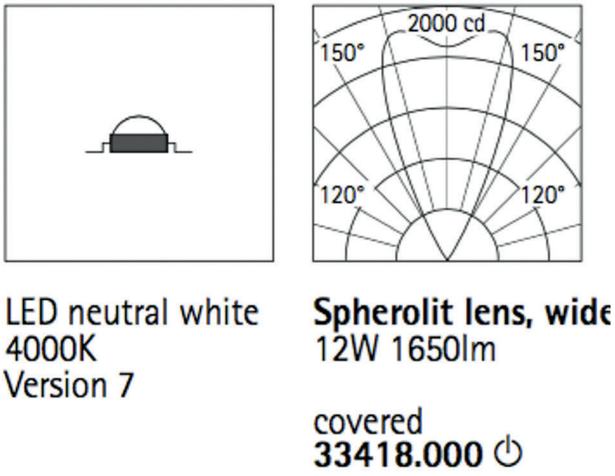
Bedrijfsduur

Als referentiepunt wordt de bedrijfsduur telkens samen met de L- en de B-waarde aangegeven. Leds worden volgens de LM-80-industriestandaard ten minste 8334 uur gemeten en met de TM-21-procedure tot 50.000 uur geëxtrapoleerd. De bedrijfsduur mag maximaal tot het zesvoudige van de daadwerkelijk gemeten tijd worden geëxtrapoleerd.

Voorwaartse spanningsval

De voorwaartse spanningsval varieert bij leds van hetzelfde type afhankelijk van het productieproces. Deze omschrijft de spanning die tijdens het bedrijf van de led als het ware wordt





'verbruikt'. Samen met de constante verbruiksstroom definieert de voorwaartse spanningsval het verbruik van een led-armatuur conform de eenvoudige formule: spanning (volt) x stroom (ampère) = vermogen (watt). Wanneer de voorwaartse spanningsval van led tot led dus zou schommelen, zou ook de energiebehoefte van anders overeenkomstige armaturen onderling variëren. Alleen door het gebruik van leds die voor hun voorwaartse spanningsval werden geselecteerd, kan een uniform energieverbruik van armaturen met dezelfde constructie worden gewaarborgd. Het is dus belangrijk dat de armatuurfabrikant de veilige naleving van de voorwaartse spanningsval tot een selectiecriterium maakt, zodat de klant de zekerheid heeft dat de gebruikte armaturen daadwerkelijk het gespecificeerde verbruik hebben.

Versie

Leds en bedrijfsapparaten worden voortdurend doorontwikkeld. Fabrikanten hebben van één type armatuur dus veelal verschillende versies. Voor de gebruiker is het versienummer vooral belangrijk voor het nabestellen van armaturen, zodat de lichteigenschappen van de versies matchen. Daarom moet dat ook telkens worden opgegeven.

Aanwijzingen voor leds met een hoog vermogen

Vanwege het fabricageproces van leds geven de aangegeven typische waarden van de led parameters alleen statistische grootheden weer. Afwijkingen zijn binnen de gefabriceerde serie mogelijk. De levensduur van een led is in grote mate afhankelijk van de temperatuur van de omgeving. Daarom moet de montage van armaturen niet uitgevoerd worden in de buurt van andere warmtebronnen, zoals verwarmingsbuizen. Bovendien moet het gebruik bij direct invallende zonnestralen vermeden worden. De technische controles worden volgens IEC 60598 bij een omgevingstemperatuur van 25°C uitgevoerd. Ook de lichtstromen en lichttechnische gegevens zijn gebaseerd op een omgevingstemperatuur van 25°C. Bij andere temperaturen zijn afwijkingen van de catalogusgegevens mogelijk. ■

Christiaan de Langhe is productspecialist voor Erco België. In een vorig leven werkte Christiaan voor Philips Licht OEM Europa als application engineer, waar hij ca. 15 jaar geleden onder meer werkte rond de eerste high power leds, en dit voor diverse sectoren. Daaronder videowalls en TV-studio-toepassingen waar hij o.m. met dmx, rdm en dali aan de slag ging.

PBTA
THEATER & AKOESTIEK

Complexe zaken, begrijpelijk advies

"Als studiebureau ook gespecialiseerd in **trekkenwanden**. Van (veiligheids)onderzoek en ontwerp tot inkoopbegeleiding, bouwtoezicht en oplevering."

Al 30 jaar vertrouwde adviseurs en specialisten onder één dak!

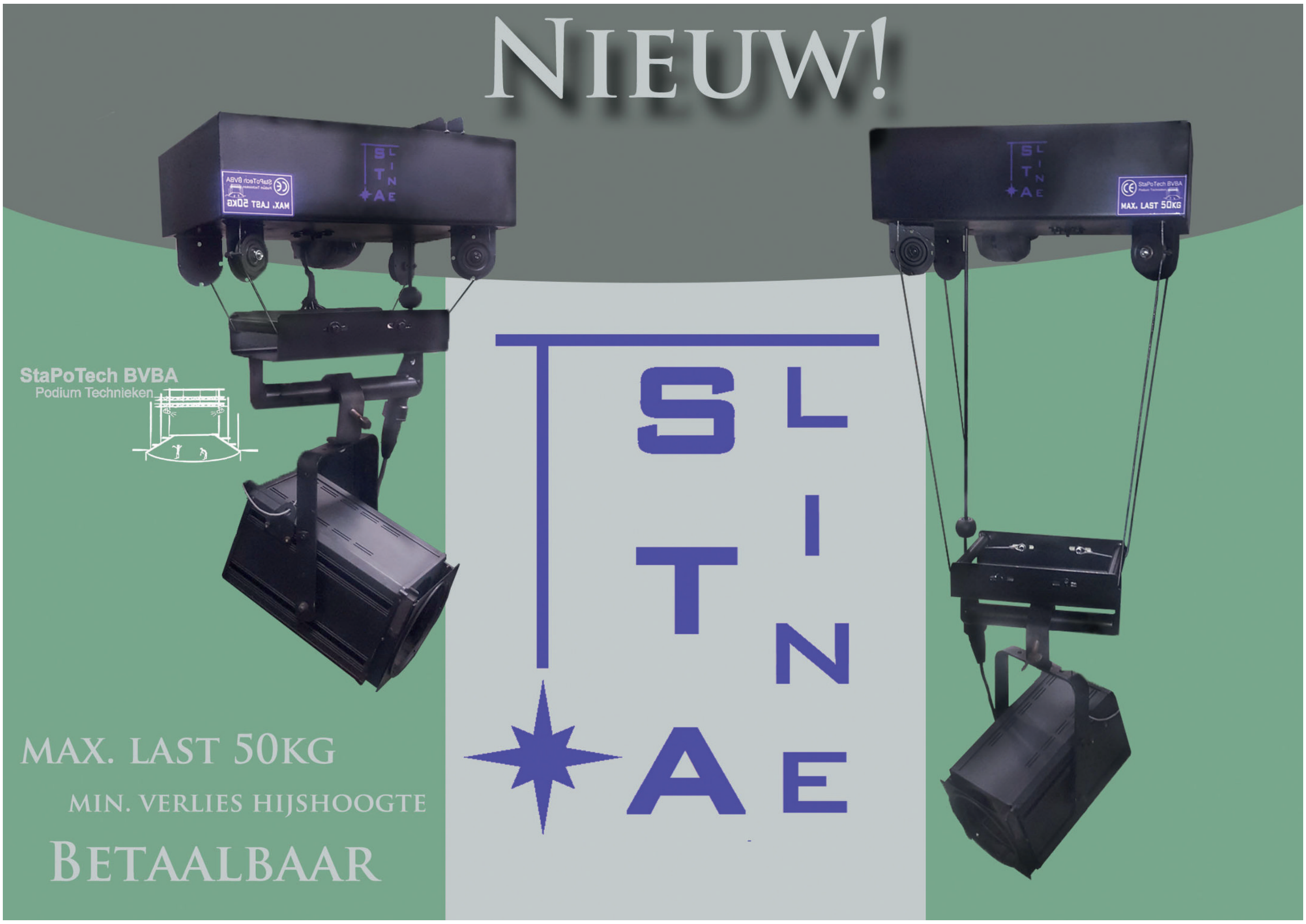
[THEATERTECHNIEK]

- theateradvies en ontwerp
- haalbaarheidsstudies en kostenramingen
- programma van eisen (PVE)
- 3D zichtlijnenstudie en visualisatie (Oculus Rift)
- tribunes en theaterstoelen
- theaterbelichting
- theaterstoffering
- theatergeluid en (foyer) omroepinstallaties
- audiovisuele techniek
- meerjarenonderhoudsplan (MJOP)
- veiligheid en risico-inventarisatie
- trekkenwanden en overige toneelmechanische installaties

[AKOESTIEK]

- akoestisch advies en ontwerp
- zaal- en ruimteakoestiek
- geluid- en zaalakoestische metingen
- studioakoestiek
- bouwakoestiek
- elektroakoestiek
- installatiegeluid
- CATT Acoustic simulaties en auralisaties

www.pbta.nl +31 (0) 413 264 344 Uden (Noord-Brabant)



LED, EEN NIEUWE STER AAN HET FIRMAMENT

Guido Snoeck

De uitvinding van de gloeilamp en van de gasontladingslampen (neon, argon,...) hebben tot de ontwikkeling van tal van lichtbronnen geleid. Met de jongste generaties brandt het licht ook steeds zuiniger. Een geheel nieuwe ontwikkeling op het gebied van lichtbronnen is die van de LED: de light emitting diode, de lichtgevende diode. Dit zijn lampjes met zeer geringe afmeting en diverse kleuren, die inmiddels voor tal ván lichtoplossingen inzetbaar zijn.

De toepassingen zijn niet alleen van decoratieve aard, maar ook voor functionele en architectonische verlichting. Ze zijn geschikt voor persoonlijke beveiliging, weg- , water- en luchtverkeer. In verschillende gevallen kunnen ze ook energie-efficiënter worden toegepast dan tot nog toe met andere lichtbronnen mogelijk is.

De techniek achter leds

Light emitting diodes zijn halfgeleiders die, zoals de naam laat vermoeden, licht afgeven. Dit gebeurt als een stroom door een kristal wordt geleid dat is gedoteerd met een zorgvuldig bepaalde hoeveelheid ander halfgeleidermateriaal. Op de plaats van de p-n overgang komt energie vrij die bij deze halfgeleiders wordt uitgezonden in de vorm van fotonen. Deze wijze van lichtopwekking wordt elektroluminescentie genoemd.

Snelle ontwikkeling

De ontdekking van het principe wordt door sommige bronnen toegeschreven aan H.J. Round in 1907, elders spreekt men van 1923. De eerste commerciële leds werden echter pas in 1964 beschikbaar en alleen nog maar in de kleur rood. Inmiddels zijn diverse andere kleuren mogelijk door andere halfgeleidermaterialen met stralingseigenschappen.
Wit licht kan worden verkregen door leds die zowel blauwe, groene en rode kleur opwekken of door menging met behulp van lichtsturing of gewoon door vermelde kleuren heel dicht bij elkaar op te stellen. Het witte licht is koel en varieert van 4500 tot 8000 K. De verwachting is wel dat op korte termijn leds met warmere kleuren ter beschikking komen.
Eén enkele led is met een oppervlakte van zo'n 0,25 mm2 zeer klein, maar geeft ook relatief weinig licht. Zelfs in clusters is de lichtopbrengst in vergelijking met de traditionele gloeilamp of gasontladingslamp, nog relatief gering is. Daarom zijn ze vooralsnog alleen te gebruiken voor oriëntatieverlichting, vitrines, verlichting van gebouwen, routing en decoratieve doeleinden.

Spanning

Leds werken bij een zeer lage gelijkspanning en een relatief hoge stroom in relatie tot hun afmetingen. De bedrijfsspanning van één enkele led is in het algemeen 1 tot 3 V. Afgestemd op de wijze van schakelen zijn ook andere spanningen mogelijk. Mits speciale schakelingen direct worden aangesloten op normale netspanning.

Rendement

Alhoewel de efficiëntie van de omzetting van elektrische energie in licht in de overgangslaag bijna 100% is, wordt een groot deel hiervan teniet gedaan door absorptie en interne reflecties. Het uiteindelijke lichtrendement van leds tot 1980 was niet meer dan 0,2 tot 4 lm per watt. Dit is inmiddels voor vele nieuwe types aanmerkelijk hoger geworden, voor sommige kleuren wordt zelfs al 30 tot 50 lm/W aangegeven. Het ziet er wel naar uit dat deze rendementen binnenkort nog heel wat hoger kunnen.

Levensduur

De levensduur waarover ieder het eens kan zijn is 100.000 uur. Voor witte leds komt men echter maar tot een levensduur van 30.000 à 50.000 branduren. Een en ander hangt ook af van de omgevingstemperatuur. Er is ook een lichtstroomafname tijdens de levensduur. Bijvoorbeeld van het oudere type AlGaAs-led wordt wel een sterke verzwakking gemeld van 50% en na reeds 15.000 tot 40.000 branduren.

Basiscomponenten

Bij de klassieke led is de halfgeleiderchip op een ondergrond met aansluitdraden aangebracht, die als geheel is ingekapseld in een capsule van transparante hars. De top van de capsule is meestal helder en lensvormig om het licht te richten. Een kleine reflector achter de led intensifieert die lichtbundels andermaal. Hierdoor zijn verschillende uitstralingshoeken mogelijk (van 20° tot 160°). Dit is de top-led, met een capsule van 3 tot 5 mm en een behuizing die op een eenvoudige wijze op een printplaat kan worden aangebracht. Door een rode, een groene en een blauwe ledchip in een behuizing op te nemen, worden zogenaamde fullcolor- of multi(color)leds verkregen. Aldus kunnen in principe miljoenen kleuren worden verkregen, zo ook wit licht en wel in elke gewenste kleurtemperatuur.

Hulpapparatuur - voeding en regeling

Leds werken in principe alleen bij een zeer lage gelijkspanning. Hiervoor is een voedingsunit nodig in de vorm van een transformator in combinatie met een gelijkrichter. Zo ook kan het regelen (dimmen) van leds niet door middel van de gebruikelijke dimmers. Hiervoor is dan een speciale unit nodig.

Toepassingsmogelijkheden

Controlelampjes zijn in het algemeen rond of vierkant in doorsnede met afmetingen van 0,5 tot 5 mm. Tweekleurige uitvoeringen worden verkregen door twee chips met verschillende lichtkleuren in één capsule onder te brengen en deze zodanig aan te sluiten dat de ene brandt en de andere niet en bij het omdraaien van de stroom het omgekeerde geschiedt.
Een groot voordeel ten opzichte van de toepassing van gloeilampjes, is een veel lager energiegebruik, een dito levensduur en betrouwbaarheid en blijken ze nog schokbestendig te zijn ook.
Gieten we de leds in een weerbestendige en slijtvaste hars, dan blijken ze andere (en betere) mogelijkheden te bieden voor (dynamische) wegmarkeringen en openbare verlichting. Verankeren we wat leds als lichtstrips in ronde of rechthoekige profielen van een transparante of opale kunststof, hebben we lichtgevende traptreden en/of trapverlichting. ■

Dit artikel verscheen eerder in Proscenium 32 in 2003. Je kan onze archieven raadplegen op https://issuu.com/steppvzw/docs

STEPP CONTACTDAG

Schone schijnwerpers: Watt na de gloeilamp?

Dit themanummer van STEPP Magazine haakt in op de jongste contactdag waar we naar een antwoord zochten op de vraag #Wattnadegloeilamp? De hele lichtindustrie is in een duizelingwekkend tempo aan het overschakelen naar ledtechnologie. Waarbij de technische ontwikkeling nog wordt versneld door ambitieuze regelgeving. En of dat zo zijn gevolgen heeft voor onze sector.

Vandaar dat de STEPP-Contactdag in het Concertgebouw van Brugge druk werd bezocht. Iedereen die met zijn vak is begaan, wil weten waar we staan. Wat doen we als de gloeilampen op zijn? Moeten alle armaturen op de schroothoop? Zullen we binnenkort lampjes gaan hamsteren op de zwarte markt? Is er een alternatief?
In vier beurten illustreerden de sprekers alle aspecten van dit onderwerp. Het is niet de bedoeling om hier alles wat gezegd werd nog eens uit de doeken te doen – daarvoor verwijs ik naar de databank aan documentatie op onze site – maar we vatten de behandelde thema's graag samen voor de afwezigen. Die overigens ongelijk hadden.
De keynotespreker was Henk Van der Geest. Henk is een lichtontwerper met bijna veertig jaar ervaring. Naast zijn werk in het theater heeft hij zich toegelegd op de musea en architectuur. Hij is oprichter van het Instituut Lichtontwerpen en zoekt naar wat hij noemt 'haute lumière'. Met andere woorden hij vertolkte hier de bezorgdheden van lichtontwerpers, creatieven en technici die er naar streven om hun werk zo goed mogelijk te doen. Daarbij laten ze zich niet altijd de wil opleggen van goedkoop en gemakkelijk, of wat de markt dicteert.
Henk heeft al genoeg technische (r)evoluties meegemaakt om zijn visie op licht en lichtontwerp niet meteen voorbijgestreefd te weten, maar tegelijk is hij erg kritisch op de – lijkt het rücksichtlose – vervanging van zogenaamd ouderwetse lichtbronnen. Hij wil de mogelijkheid blijven behouden om te kunnen kiezen voor de best passende lichtbron voor een bepaalde toepassing.
Dat er onder het mom van energiebesparing ook gehakt wordt in lichtbronnen waar geen noemenswaardige besparing wordt geoogst, lees je af uit de eenvoudige berekening van hoe weinig branduren met name theaterlicht eigenlijk heeft. Zo maait de wetgever met een brede zeis alles weg zonder kennis van zaken te nemen. Op zich komen de nieuwe normen uit goede bedoelingen, maar op deze manier wordt de overgang gestuurd door een verbod.

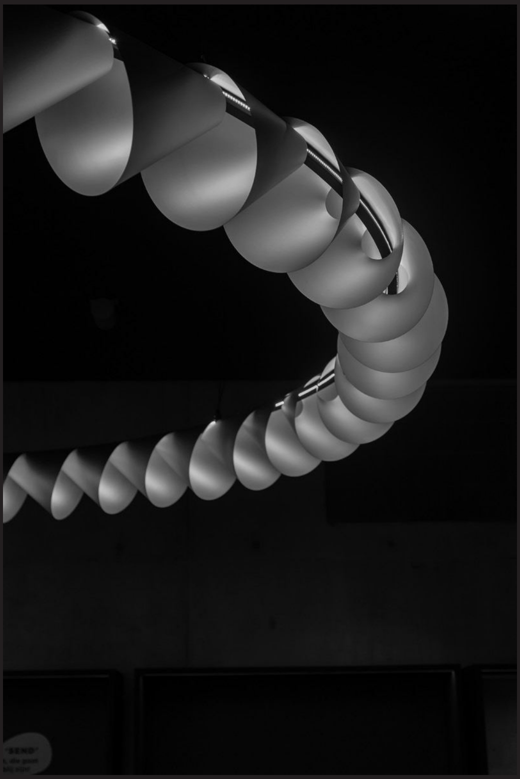
Fabrikanten hebben al de vlucht vooruit genomen. Dat is deels ook begrijpelijk, ze kunnen niet zoals in de auto-industrie een beetje gaan sleutelen aan de laboresultaten van verbruik en uitstoot. Maar ze stuiten daarbij wel op ernstige hindernissen om de nieuwe normen te halen: grote vermogens, puntbronnen, kleurenmengeling… zijn niet zomaar overgezet naar een nieuwe lichttechnologie.

Waar Henk met zorgvuldig onderbouwde argumenten zijn bezorgdheid uitte over de nabije toekomst, voelde je bij de uiteenzetting van Catherine Lootens een frisson door de zaal gaan. Catherine werkt voor het Laboratorium voor Lichttechnologie aan de KU Leuven en Groen Licht Vlaanderen. Deze vzw werd opgericht om samenwerkingsverbanden tot stand te brengen in de sector van de verlichting. Het is een cluster van bedrijven, kennisinstellingen en onderzoekscentra die als platform dient om o.a. de digitalisering van verlichting en slimme verlichtingsconcepten uit te rollen.

Catherine gaf een deskundig overzicht van hoe ver de wetgever al staat met de omslag naar nieuwe lampentypes en waar er nog ruimte is voor onderhandeling. Bepaalde lampvoeten zullen versneld uit productie worden genomen. Dat klinkt dramatisch maar geeft onze sector tegelijk de mogelijkheid om nog een amendement te onderhandelen. STEPP speelt daarbij een belangrijke rol: zie ook de documentatie op de site over o.a. het joint statement en #savestagelighting.
Waar Henk Van der Geest al opmerkte dat led ook voordelen biedt in o.a. musea- en architectuurtoepassingen, nam Christiaan Delanghe de gelegenheid te baat om toe te lichten wat de mogelijkheden van led zijn en waarom led niet altijd een vlekkeloze reputatie heeft.

De soep zal niet zo heet worden gegeten als ze wordt opgediend. Maar het zal niet lang meer duren voor ze met het dessert komen aanzetten. De bedreiging van het klassieke theaterlichtmateriaal is reëel. Het ziet er met andere woorden nog niet naar uit dat we 's nachts ergens aan de dokken met een Rus gaan moeten afspreken om een paar halogeenlampen te scoren. Mogelijk gaat het met theaterlicht dezelfde kant op als met andere voorbijgestreefde, maar waardevolle technologie. Dat wil zeggen dat er nog steeds lampen voor geluidsversterkers worden geproduceerd, ook al is dat een aanfluiting van alles wat efficiënt is. Voor het equivalent van minder duurzame technologie – pakweg de cassette – zal de toekomst van korte duur zijn.
Waar we als sector wel een belangrijke verantwoordelijkheid hebben is in het vrijwaren van het métier en de essentiële technologie. Maar we hoeven geen Luddieten te zijn die alle vooruitgang als een bedreiging zien. Eén van de eerste dingen die je leert als technicus is te roeien met de riemen die je hebt, of die je ter plekke kan improviseren. We zijn met andere woorden niet gebonden aan de hardware. Er is (momenteel) geen alternatief voor een 5kW Fresnel, wel laat ons dat dan behouden. Waar het kan zullen ontwerpers wel met andere oplossingen of voorkeuren komen.
Dit gezegd, moeten oudere technieken absoluut beschikbaar blijven. De keuzemogelijkheden moeten voorhanden zijn. Veel technici zullen vanuit hun vakkennis kiezen voor nieuwe technologie in theatertoepassingen. Dat voelde je aan bij de demonstratie van Mattias Ternoot. Zonder merken of types te benoemen toonde hij de mogelijkheden van vier, vijf en zeven kleuren ledlampen in vergelijking met halogeen.
Toegegeven, er komt wat programmeerwerk bij kijken en waarschijnlijk zal niemand de duizenden kleurenschakering nodig hebben, maar het bewijst op zijn minst dat een goede lichtoperator of -ontwerper nu al de wapens heeft om zich uit de slag te trekken. Door met een versneld verbod de beslissingen aan de industrie te laten, heeft de wetgever voor de grove borstel gekozen. Duurzaamheid begint bij een attitude en waar het kan zal onze sector daar aan meewerken, maar – voor het te laat is – teken de petitie.

Ontdek alle presentaties en foto's van de contactdag op www.stepp.be en onze facebookpagina.



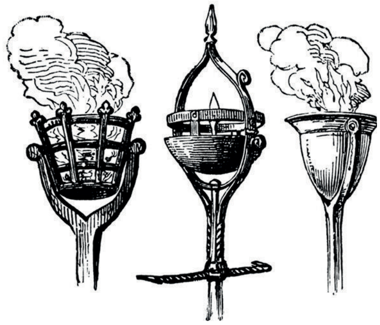
STEPP
Steunpunt voor Productionele,
Ontwerpende en Technische
krachten van de culturele sector

STEPP
stadion terrein amsterdam

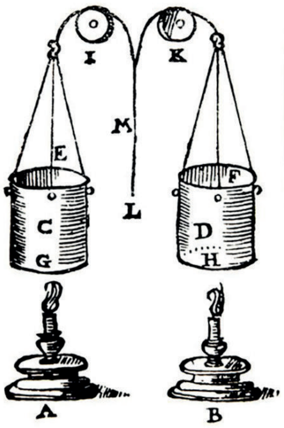
FADING LIGHTS, TRANSITIES IN THEATERBELICHTING IN EEN HISTORISCHE CONTEXT

Fading Lights is een samenwerkingsproject tussen het Kenniscentrum Podiumtechnieken en de Stockholm Academy of Dramatic Arts. Het project onderzoekt de geschiedenis van de belichting met de nadruk op de overgangen tussen de opeenvolgende technologieën. In het kader van de nakende overgang naar meer ledbronnen lijkt het ons nuttig om naar eerdere overgangen te kijken en misschien kunnen we er iets uit opsteken. Met andere woorden willen we te weten komen hoe de technicus, de ontwerper en het publiek zich hebben aangepast aan de overgang van kaars, naar gas, naar elektrisch licht.

De eerste theatervormen werden opgevoerd in daglicht of met de voorhanden zijnde verlichtingstoestellen voor huishoudelijk gebruik. Het gaat dan om fakkels, toortsen, cresets, tapers, etc. In kleinere ruimtes werd er o.a. gebruik gemaakt van gedipte kaarsen gemaakt van dierlijk vet. Die waren goedkoop, maar gaven een behoorlijke walm en geur af. Verder werden lampen gebruikt op basis van een wiek die in plantaardige olie werd gedopt. Kaarsen van bijenwas waren duur en werden dan ook alleen gebruikt in uitzonderlijke omstandigheden, wanneer er hooggeplaatste personen aanwezig waren. De belangrijkste functie van deze lichtbronnen was het zichtbaar maken van de spelers. Al moet daar bij opgemerkt worden dat sommige lichtbronnen werden gemanipuleerd door de acteurs waardoor ze een accent konden leggen. Ook werden sommige lichtbronnen puur symbolisch gebruikt om bjivoorbeeld aan te geven dat het nacht was, ook al speelde men overdag.



In de renaissance en barok zien we dat zich standaard posities voor de lichttoestellen beginnen te ontwikkelen. De publieksruimte wordt verlicht door luchters, die ook voor een minimum aan frontlicht zorgen. Deze lichten bleven ook



tijdens de voorstelling branden. Standaard zijn voetlicht op de rand van de scène en licht dat vanuit de coulissen het decor belicht. Deze worden eventueel aangevuld met een tweede rij voetlichten om het achterdoek te belichten. De eerste experimenten om licht van boven uit de 'heavens', de vaste geschilderde plafonddelen, te gebruiken lijken weinig succes te hebben.
Voor het eerst probeert men ook het licht te manipuleren en te controleren. De dimmer van Sabbattini is vermoedelijk het meest bekend, maar daarnaast kon men voetlichten onder de scène laten zakken en kon men de palen waaraan het coulisselicht hing wegdraaien.

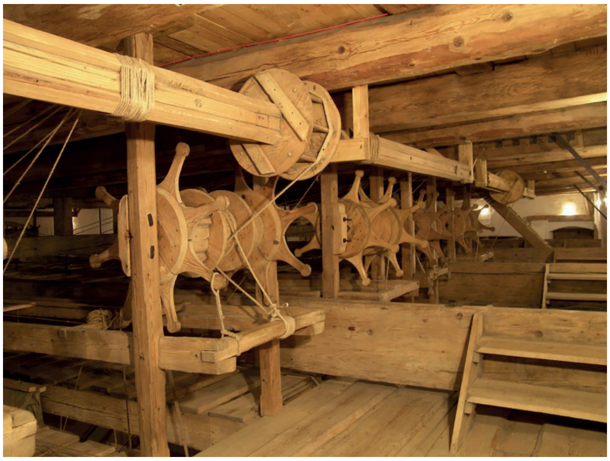
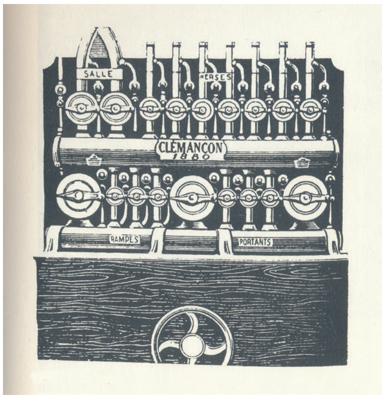


Fig. Voetlicht en coulisselicht Cesky Krumlov

De kleurtemperatuur van het licht was constant, die is immers afhankelijk van de eigenschappen van de open vlam. Om het licht te kleuren en vorm te geven werd door o.a. Serlio geëxperimenteerd met holle of bolle flessen die met een gekleurde vloeistof konden worden gevuld en die in combinatie met een spiegel het licht kleurden en een richting gaven. Verder vormgeven van het licht kon enkel door het af te schermen met het decor.

De opkomst van het gaslicht
Hoewel Murdoch al in 1792 zijn huis verlichtte met gaslicht en de eerste experimenten met podiumlicht in 1804 in het Lyceumtheater plaatsvonden, worden de eerste theaters met gaslicht pas operationeel rond 1816. Rond 1850 is het gebruik ingeburgerd, maar toch blijven sommige theaters tot na 1900 met petroleum, carbide of olielampen werken.
Bij de overgang van kaarslicht naar gaslicht werden in eerste instantie dezelfde lichtposities gebruikt. De kaarsen werden gewoon vervangen door gasbranders. De basisopstelling met voetlicht en coulissenlicht wordt later aangevuld met herzen of battens die tussen de friezen worden gehangen. Dit is mogelijk omdat een gasbrander, in tegenstelling tot een kaars of olielamp ondersteboven kan worden gehangen. Verder kan deze basisopstelling volgens Bram Stoker worden aangevuld met verplaatsbare "standards" die een cluster van branders bevatten en dus een heel sterk licht geven, "ground rows", die het perspectief van het decor helpen corrigeren en "all sorts of size and form" die specifiek voor een bepaald decorstuk werden gebouwd.
Al deze toestellen bestaan in feite uit een behuizing met een reflector en een beschermend metalen gaas. In de behuizing bevindt zich een gasbuis waarop een aantal branders zijn gemonteerd. De toestellen hebben meestal een tweede aansluiting voor een waakvlam. Wanneer de gaskraan in de aanvoerleiding wordt opengezet, ontsteekt de waakvlam de eerste brander, waarna de vlam van de ene naar de andere brander wordt doorgegeven. De aansluitingen werden gemaakt met rubber darmen die konden aangesloten worden op een waterslot, een stopcontact voor gas zeg maar.

Afhankelijk van het soort licht dat men wil en de intensiteit worden verschillende types branders gebruikt. De eenvoudigste brander is de single jet, gewoon een buisje waar gas uitkomt. Een verbeterde versie daarvan is de Argand brander die voor een betere zuurstoftoevoer zorgt en een glazen omhulsel heeft. Verder is de fishtail burner, die een platte staartvormige vlam geeft, populair omdat die een breed vlamoppervlak heeft dat kan aansluiten bij de volgende brander met een minimale veiligheidsafstand naar de voorkant. Voor de zaalverlichting wordt de traditionele luchter vervangen door een sunburner, een cluster van branders die in een bol zijn opgesteld.
Het is belangrijk te onderlijnen dat al deze branders een open vlam hebben. De kleurtemperatuur van de branders is stabiel, ook bij het dimmen. De gloeikous, die wij kennen van gaslicht voor kampeerdoeleinden is pas op het eind van de gasperiode bedacht, toen de elektrische verlichting al in opmars was.

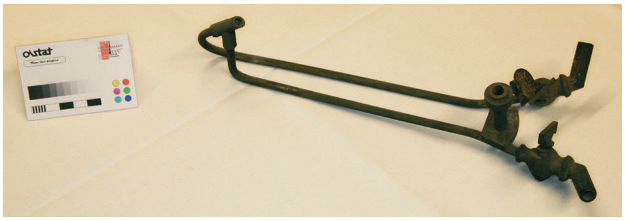


De regeling van de verschillende (groepen) branders gebeurt met een gasorgel, een serie kranen die de individuele aansluitingen voeden en die ook voor de waakvlammen zorgen. Het licht kan beperkt worden gekleurd door er geweven "mediums" voor het hangen of door de kleur van de glaskokers aan te passen.
Het gebruik van gaslicht loste een aantal nadelen op die eigen zijn aan kaarslicht. De branders konden in principe onbeperkt branden, zodat er geen interval nodig was om kaarsen te snuiten. Het werd mogelijk om van bovenuit te belichten. Het licht kon centraal geregeld worden. Dit betekent ook dat donker een element wordt in het gebruik van licht. Stoker schrijft: "In fact, darkness was found to be, when under control, as important a fact in effects as light." Met andere woorden: het ontbreken van licht wordt een bijkomend element in het ontwerp.
Verder maakt de controle het ook mogelijk om de zaal te verduisteren en zelfs changementen met open doek, zonder licht, te doen. Daarvoor was het nodig om de stage hands te trainen en om ze te voorzien van "silent shoes" en "dark clothing". Of hoe de overgang naar gaslicht ervoor zorgde dat technici gekleed gaan zoals ze nu nog gekleed gaan.

Maar er waren ook bedenkingen en nadelen aan het gaslicht. De warmte die de lampen afgaven en de verbrandingsgassen maakten de atmosfeer in de theaters ondraaglijk. Dit had als gevolg dat uitgebreide luchtverversingsinstallaties moesten worden voorzien. Er was minder personeel nodig voor de bediening, maar de grote hoeveelheden onbewaakte open vlammen zorgden voor heel wat theaterbranden en andere ongelukken. Een zeer dramatisch voorbeeld speelt zich op 28 september 1861 af in het Philadelphia's Continental Theater. Een ballerina wil haar kostuum schikken en raakt daarbij een brander. Wanneer anderen willen helpen, schieten ook hun kleren in brand. Uiteindelijk zijn er zes dodelijke slachtoffers te betreuren.
De grotere lichtsterkte van de toestellen maakte het mogelijk om dieper op de scène te spelen, maar dit veroorzaakte grote slagschaduwen op de geschilderde decors, waardoor de illusie verbroken werd. Het frontlicht kwam immers enkel van het voetlicht. Dit had ook onnatuurlijke schaduwen op de gezichten van de acteurs als gevolg.
De opkomst van het gaslicht zorgde voor een betere beheersbaarheid van intensiteit en in beperkte mate van kleur, maar dit beperkte zich in grote mate tot algemeen, niet gefocust licht. Daarvoor was het wachten op andere lichtbronnen zoals limelight en koolspitslampen.

Limelights en koolspitslampen

Met de uitvinding van de limelight in 1837 was het ook voor het eerst mogelijk om licht echt te bundelen met lenzen of spiegels. Door verhitting van een cilindervormig stuk calciumoxide met een oxyhydrogeen brander ontstond een puntbron. Een oxyhydrogeen brander is best te vergelijken met een snijbrander of lastoorts. Het licht was zeer wit en kon

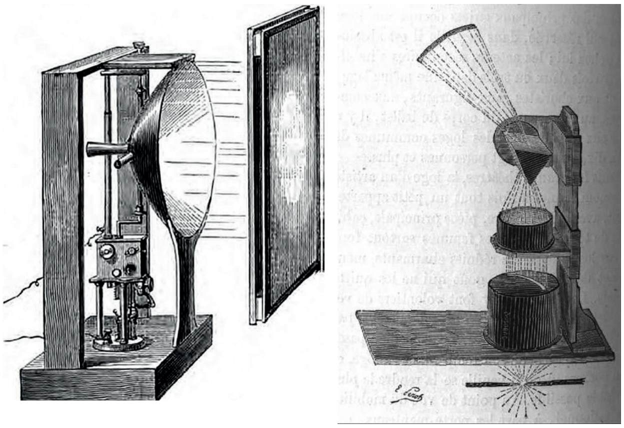


Pics Limelight Standsschouwburg Brugge

gekleurd worden door middel van filters. De handbediende toestellen werden als volgspot ingezet vanuit de zijbruggen en gebruikt in effecten als zonsopgang of maanlicht.

Een sterke, gefocuste lichtbron die geschikt was voor grote ruimtes maakte het mogelijk om werkelijk focus te leggen op een acteur of een actie. Vandaar dat de uitdrukking 'in the limelight' nog altijd betekent dat iemand in het centrum van de belangstelling staat.

De eerste vorm van elektrisch licht in het theater is de koolspitslamp. De werking van een koolspitslamp is het best te vergelijken met een traditionele laspost. Twee koolstaven worden op een gelijkspanning aangesloten en zo dicht bij elkaar gebracht tot er een vonk overspringt. Deze vonk vormt de lichtbron. Hoewel de eerste experimenten reeds begin 1800 werden uitgevoerd, wordt een voor theater bruikbare lamp pas in 1848 voor het eerst in het Londense Princes Theatre in gebruik genomen. Het effect was grotendeels gelijk aan de lime light, maar het gebruiksgemak was veel groter en de werking veiliger. Het toestel werkte op een batterij of op een externe gelijkspanningsvoeding en was vrij eenvoudig verplaatsbaar.

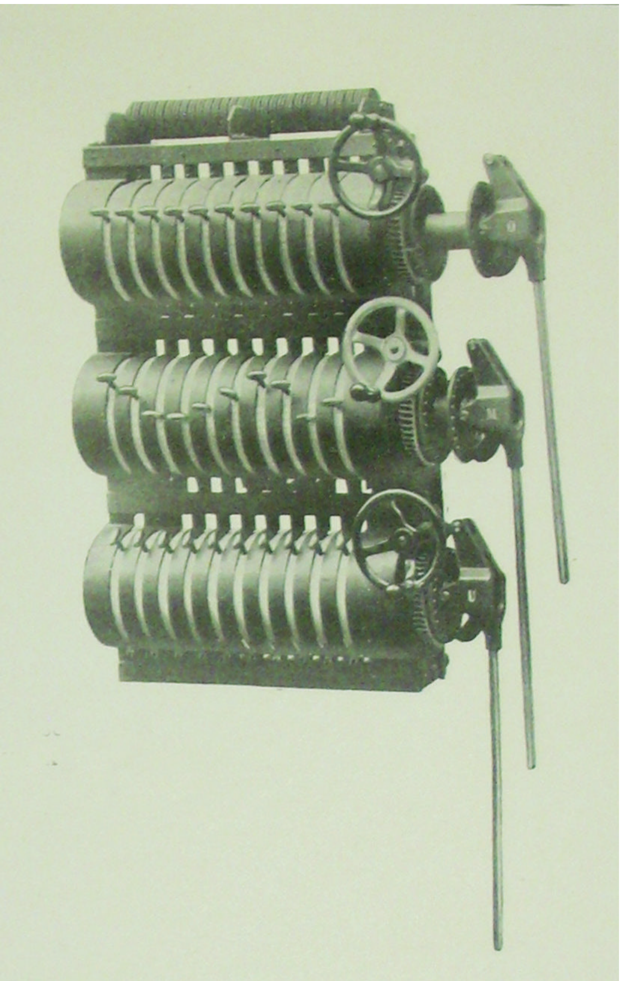


Figuren uit catalogus Dubosq

Op basis van dit principe ontwikkelde Dubosq in Parijs een aantal toestellen voor verschillend gebruik. Naast volgspots met verschillende objectieven ontwierp hij lampen met spiegel, een zoneffect, een regenboogeffect met prisma en een magic mirror. In Duitsland ontwikkelde Brandt gelijkaardige toepassingen.
Elk toestel had een eigen operator die de koolstaven regelde en die de beweging en de kleurveranderingen deed. In een eerste fase wordt het toestel enkel op de scène ingezet. Pas veel later zal het ook vanuit de zaal worden gebruikt. De beroemde Super Trouper volgspots (inderdaad die van ABBA) die in 1956 werden gebouwd werkten op dit principe. De techniek zal nog tot in de jaren 90 courant worden toegepast in volgspots en filmprojectoren. De koolstaven zijn zelfs nog

steeds verkrijgbaar.
Zowel de limelight als de koolspitslamp introduceren voor het eerst een lichtbron met een sterke lichtbundel en met een hoge kleurtemperatuur. De bundel is controleerbaar en zichtbaar afgebakend binnen het algemene theaterlicht.

De introductie van gloeilampen
De uitvinding van de gloeilamp in de jaren 1870 door Edison, Swan en nog een aantal anderen schept uiteraard nieuwe mogelijkheden voor de theaters. Het eerste theater dat volledig geëlektrificeerd werd, is het Savoy Theatre in Londen. De installatie van Siemens omvatte naast 824 six candle power Swan lampen, zes (zoutwater)dimmers en ook een generator. Er was immers nog geen elektriciteitsnet. Om het vertrouwen van het ongeruste publiek te winnen, ging de manager met een brandende lamp, gewikkeld in een ontvlambare doek, het podium op. Hij sloeg de lamp kapot, waarna ze doofde zonder brand te veroorzaken. Het publiek was gerust gesteld. Maar misschien nog belangrijker, de lucht in het theater was een stuk zuiverder en koeler, aldus de reporter van 'Engineering' in 1882.
De lampen werden op dezelfde plaats gezet als waar eerder de gasbranders stonden. Wanneer de Parijse Opera zijn gasinstallatie vervangt door elektrische lampen, verschijnt in L'Illustration zelfs een tekening van beide systemen naast elkaar.
Toch was niet iedereen enthousiast over het elektrisch licht. Bram Stoker schrijft dat elektrisch licht tot 1891 niet voldoende ontwikkeld was om voor algemene belichting gebruikt te worden. Irving voerde het dan ook stapsgewijs in, te beginnen met het voetlicht. De belangrijkste klachten waren dat de lampen van kleur veranderden bij het dimmen en dat het licht onaangenaam wit was op scène, tenzij de lampen getint waren. Verder waren de zoutwaterdimmers duur en verspillend. En tot slot moest het Lyceum Theater investeren in verwarming omdat de lampen de publieksruimte niet langer opwarmden.
Het is dan ook niet zo dat alle theaters meteen omschakelden. Julius Cahn's theatergids voor het seizoen 1903-1904, een jaarboek voor reizende gezelschappen waarin de gegevens van de meeste theaters in de VS worden vermeld, geeft goed weer welke variëteiten aan belichtingsmogelijkheden er waren. Een groot aantal theaters geeft 'gas and electricity' op bij de verlichting. Maar het is niet altijd duidelijk of het dan om de algemene belichting, dan wel om elektriciteit voor effectbelichting gaat. Soms is er een aanduiding bijvoorbeeld 50V 25A of 110V 30A die doet vermoeden dat het enkel om effectbelichting gaat. Sommige van de theaters geven op of



het om gelijkspanning dan wel wisselspanning gaat, waarbij er zijn die beide in huis hebben. De spanning in de theaters varieert van 50V tot 200V waarbij sommige theaters meerdere spanningen in de aanbieding hebben. Mijn favoriet daarbij is het Greenwood Opera House dat "plenty of Volt" aangeeft. Sommige theaters werken uitsluitend op elektriciteit, maar andere geven aan dat ze met gas, "gasoline" (petroleumlampen), "acetylene" (Carbidelamp) of olie werken, al dan niet in combinatie met gas.
Toch gaat de omschakeling na de eeuwwisseling vrij snel. De catalogi van AEG vermelden trots de tientallen theaters die ze in de afgelopen jaren hebben ingericht. Daarbij zitten in het jaar 1906, naast theaters in zowat heel Europa, ook Antwerpen (Theatre Flamand) en Gent (Theatre Flamand en Grand Theatre) bij.
Dimmers met weerstandsdraad worden ontwikkeld en al snel worden de witte lampen in de rampen en coulissenlichten in drie groepen ingedeeld, waardoor het licht op de scène verschillende kleuren kon krijgen. In de offerte uit 1912 voor de Stadsschouwburg van Kortrijk stelt Siemens-Shuckert een configuratie voor van

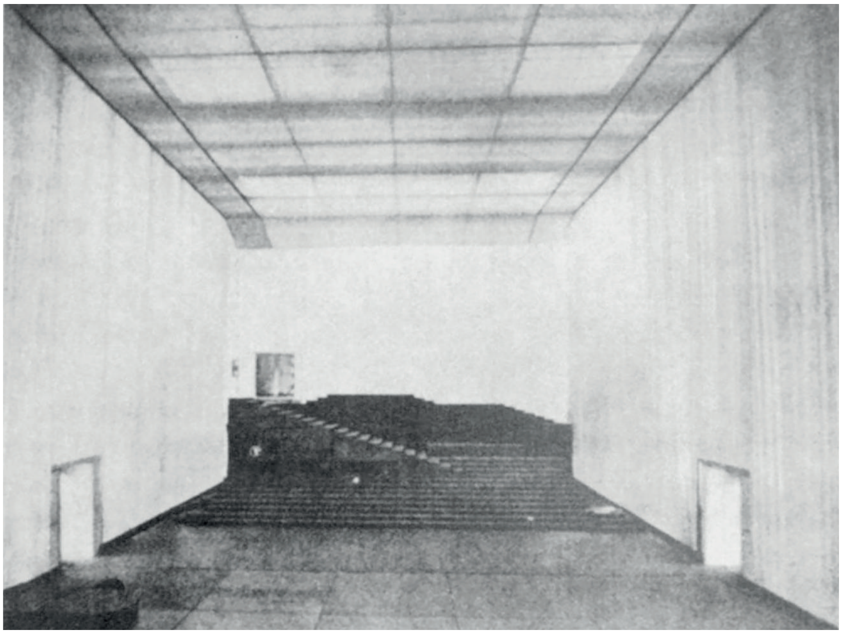
- 2 rampes (voetlicht) van 5 m. met 90 gekleurde lampen van 25 bougies in wit, rood en blauw.
- 5 hersen van 12 m met in totaal 450 gekleurde lampen
- 10 portants (coulissenlichten) van 4 m met 30 lampen
- 2 trainées van 5m met 36 lampen
- 2 corps mobile sur tripod met 18 lampen.
- Een lichtorgel met 3 x 14 hendels om de weerstanden te bedienen.

Er werden twee opties voor de lampen aangeboden, geschilderde lampen of in het glas gekleurde lampen, die 1,1 frank duurder waren voor rood en 40 cent duurder voor blauw.
Na de eerste offerte volgt een tweede, waarin een aantal zaken worden geschrapt om de prijs te drukken. Zo blijkt het mogelijk om het aantal dimmers met één of twee per toestel te beperken en dus slechts één of twee kleuren te dimmen en de andere te schakelen. Ook de portantes sneuvelden in dit tweede voorstel.

De bijgevoegde catalogus geeft naast een lijst van eerder uitgevoerde installaties, ook een aantal voorbeelden. Bovenstaande foto van de Opera van Stockholm geeft een goed beeld van hoe de installatie er uit kan zien.
Ook kleurgebruik wordt alsmaar belangrijker en gedetailleerder. Rosco start met het maken van gelatine kleurfilters rond 1910. In 1915 had de Rosco swatchbook drie blauwen: Medium Blue, Dark Blue en Green Blue. Tegen 1930 is het gamma al tot zes uitgebreid, met Daylight Blue, Pale Blue en No Color Blue. Waar men in de beginjaren enkel over kleuren sprak, verschuift dit naar tinten.
Belichting wordt stilaan een volwaardig medium dat mee de voorstelling maakt. Waar men eerder blij was dat decors en acteurs zichtbaar waren, komt men nu tot de vaststelling dat "An audience, or the bulk of it at any rate, always notices effect, though the notice is not always conscious. It is influenced without knowing the reason." Om dit ten volle uit te spelen organiseert Irving lichtrepetities, waar elke overgang grondig uitgewerkt en gerepeteerd wordt. Daarbij blijven de lime operators, die gecoacht moeten worden de belangrijkste spelers. Zij zijn het immers die accenten kunnen aanbrengen in het algemene licht.

Experimenten met belichting en vormgeving
Ondertussen wordt er duchtig geëxperimenteerd. Fortuny ontwikkelt in 1906 een rondhorizon met een halve koepel die de naturalistische achterdoeken en geschilderde friezen moet vervangen. Op de horizon worden eerder abstracte kleuren en vormen geprojecteerd.

Appia gaat nog een stap verder, hij wil niet langer geschilderde decors met geschilderde schaduwen, maar vormen die pas door het licht tot leven komen. Hij bouwt in 1911 in Hellerau een theaterruimte waarvan de wanden en het plafond bestaan uit witte wanden, waarachter honderden gloeilampen zitten. Het decor bestaat uit witte abstracte



vormen. De belichting met de gloeilampen, die een algemeen, schaduwloos licht geven, combineert hij met een sterke booglamp die de schaduw en dus ook de vorm benadrukt. Hij schrijft hierover later "Light, just like the actor, must become active [...] it can create shadows, make them living and spread the harmony of their vibrations in space just as music does."

Er wordt dus duchtig nagedacht over het gebruik en de betekenis van licht en hoe dat alles zich verhoudt tot de rest van de vormgeving en de acteurs. Deze denkoefeningen worden echter beperkt door het ontbreken van lichttoestellen voor het algemene licht die ook te manipuleren zijn. Het algemene licht was tot hiertoe immers onscherp en niet directioneel.

Er wordt dus duchtig nagedacht over het gebruik en de betekenis van licht en hoe dat alles zich verhoudt tot de rest van de vormgeving en de acteurs.

De eerste spots

Rond de jaren 20 verschijnen de eerste spots die voor algemene belichting kunnen gebruikt worden. Veelal gaat het om bestaande ontwerpen van beeldprojectoren, lime of arc lights, die worden aangepast voor het gebruik met gloeilampen. Nu kunnen niet alleen kleur en kleurtemperatuur (amberdrift) worden geregeld, maar ook de invalshoek, de openingshoek en de scherpte kunnen worden gemanipuleerd. Dit maakt het ook mogelijk om toestellen in de zaal te plaatsen, waardoor het voetlicht minder belangrijk wordt. In vergelijking met het algemene, vormloze licht dat voordien beschikbaar was, geeft dit ongekende mogelijkheden. De tijd is dan ook rijp om verder te werken aan nieuwe concepten rond ontwerpen. McCandles schrijft in 1932 'A Method of Lighting the Stage' en start ook de eerste (deel)opleiding in stage lighting in Yale in 1926.

McCandles deelt als eerste de scène op in delen, die elk door twee spots worden belicht. De spots staan idealiter 90° ten opzichte van elkaar waarbij één spot een warme kleur heeft en de andere een koude. Bijkomend licht kan van boven of van achter komen. Op (de uitbreiding van) dit principe is ook onze hedendaagse manier van belichten gebaseerd.

Naast het technische aspect van de opstelling, geeft McCandles ook als eerste betekenis aan licht. Hij vertrekt vanuit vier functies: visibility, naturalism, composition and mood. Hij schrijft dat de functies helpen om de emotionele, mentale en psychologische reactie die het licht bij de toeschouwer teweegbrengt uit te werken. Om deze functies te verwezenlijken kan de ontwerper gebruik maken van intensiteit, kleur, distributie en beweging. Hiermee legt hij de basis voor toekomstige ontwerptheorieën van o.a. Pilbrow en Keller.

Naarmate de mogelijkheden van toestellen verder toenemen en het inzicht in de perceptie van het publiek vordert, worden zowel parameters als functies verder uitgediept.

Anderzijds is het niet zo dat elk nieuw toestel zonder meer aan het arsenaal mogelijkheden wordt toegevoegd. Dit is het best te illustreren met een paar voorbeelden. PAR lampen werden al lang gebruikt in de populaire muziek. In een theateromgeving werden ze geweerd omdat de lichtbundel onvoldoende regelbaar was en de toestellen veel spreidlicht veroorzaakten. Uitzondering daarop was het gebruik in hersen in de US en het gebruik als effectlicht in theater.

Een tweede voorbeeld zijn bewegende spots. Naast de evidente praktische problemen als achtergrondruis van de ventilatoren was het belangrijkste probleem dat de toestellen weliswaar bewegen, maar ook ter plaatse blijven hangen. Daardoor verandert de invalshoek bij het bewegen, wat in theater nu net één van de belangrijkste elementen van de lichttaal is.

Een derde voorbeeld zijn geautomatiseerde lichttafels. Deze werden wel snel geïntegreerd in de theaterpraktijk, maar ontwikkelingen waarbij de controle tijdens de voorstelling beperkt werd, konden niet op veel bijval rekenen. Dit omdat één van de fundamentele parameters - beweging in de zin van verandering - niet langer ten volle onder controle is

Wie wil, kan in de verschillende overgangen tussen technologieën een aantal gelijkenissen zien.

tijdens de voorstelling, waardoor de operator beperkt wordt in het samenspel met de acteurs.

Een bijkomende complexiteit is het reizen met voorstellingen. Waar in de periode tot en met de introductie van de gloeilampen een gezelschap op reis ging zonder decor en de belichting hoofdzakelijk bestond uit selectief verlichten, verandert dit zodra gezelschappen specifieke decors willen meenemen en het lichtontwerp deel gaat uitmaken van de unieke vormgeving voor een bepaalde voorstelling. Gestandaardiseerde toestellen en gestandaardiseerde kleuren lossen dit probleem grotendeels op. Doordat een gezelschap in zowat elke zaal kan rekenen op toestellen die dezelfde resultaten geven, is het mogelijk om een identiek beeld te maken.

Conclusie

Wie wil, kan in de verschillende overgangen tussen technologieën een aantal gelijkenissen zien. De theaters zijn niet noodzakelijk early adaptors. De techniek moet op punt staan, wil men kunnen doen wat men daarvoor deed. De eisen rond controleerbaarheid, kleurtemperatuur, kleur, vorm, dimbaarheid… zijn hoog. Maar daar zijn goede redenen voor.

Het vocabularium van de lichtontwerper bestaat dankzij het beheersen van alle parameters van het licht (kleur, kleurtemperatuur, amberdrift, intensiteit, scherpte, vorm). Het gebruik van deze parameters speelt in op de culturele eigenheid en perceptie van het publiek.

Om dit met een voorbeeld te duiden: wie 's morgens opstaat weet wat voor weer het is zonder naar buiten te kijken, onbewust leest men de kleurtemperatuur en de scherpte van het licht in de kamer en weet men of het buiten zonnig dan wel bewolkt is. Het publiek in een voorstelling is zich niet bewust van de subtiele verschillen in de belichting van een voorstelling, maar krijgt onbewust wel bijkomende informatie aangeleverd. Dit maakt deel uit van de kwaliteit van de voorstelling en de boodschap die men overdraagt.

Wanneer men de mogelijkheid om deze subtiele verschillen te gebruiken ontneemt aan de ontwerper, ontneemt men in feite zijn vrijheid van expressie. Soms lijkt het alsof we zeer emotioneel reageren als het op dit punt aankomt, maar dat is deels ook terecht: onze opdracht is niet om licht te maken, maar om emotie te verwekken. We moeten het hebben van de nuance en de subtiliteit.

De primaire redenen om naar nieuwe lichtbronnen of methodes over te schakelen (moderniteit, veiligheid…) zijn vaak van minder belang dan de bruikbaarheid, de controleerbaarheid of de nieuwe mogelijkheden. Op dit punt zijn de eventindustrie en de muzieksector minder kritisch. Ze werken vaak buiten of met een permanent omgevingslicht. Licht is vaak meer decor dan beleving.

Theaters zijn wel early experimentors: ze zoeken permanent naar extra tools, extra mogelijkheden, nieuwe effecten. Bepaalde bronnen beginnen als effect, worden dan standaard en eindigen opnieuw als effect. Maar elke transitie heeft een impact op het geheel. Het licht maakt deel uit van de vormgeving en de voorstelling. Het komt maar tot zijn recht in relatie met stijl, spelers en decor.

Wat zegt dit nu over de transitie naar led?

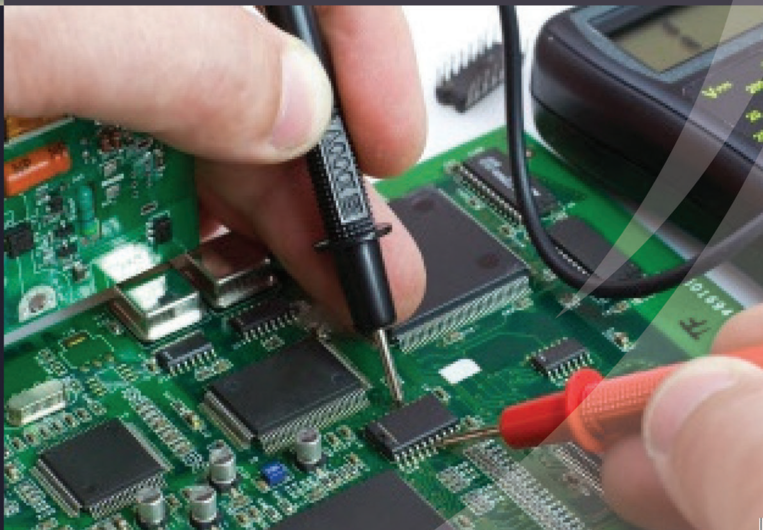
Hoewel ledbronnen veel mogelijkheden hebben, hebben ze ook een aantal beperkingen. We komen stilaan uit de fase van het nabootsen van eerdere lichtbronnen. De ontwikkeling naar nieuwe, doordachte bronnen komt pas op gang. Maar de technologie is nog niet volgroeid. Amberdrift en de kwaliteit van het kleurspectrum laten nog te wensen over voor het subtiele gebruik in theater. Voor wie reist, is er nog geen kleurstandaard of een garantie op toestellen die een gelijkaardig resultaat produceren.

Een logische transitie vervangt eerst huis- en werklicht, dan minder kritische zaken (horizon etc.). Daarna volgt de rest vanzelf. Maar halogeen moet bewaard worden voor specifieke toepassingen. Dat stelde de Opera van Stockholm ook vast, nadat ze volledig overschakelden naar led. Voor bepaalde producties of functies halen ze opnieuw halogeen boven omdat een specifiek effect niet mogelijk is of omdat het een andere perceptie geeft.

Belangrijk is wel dat we blijven zoeken, dat we de nieuwe bronnen blijven exploreren en in vraag stellen. Dat we in die testcases de ontwerpers, technici en bedrijven betrekken om op die manier een nieuwe traditie op te bouwen.

UW VERTROUWDE PARTNER VOOR AL UW AUDIOVISUELE PROJECTEN

Auvicom group



Auvicom nv
info auvicom.be   www.auvicom.be
Tel   32 (0)2 380 10 44
Suikerkaai 40d   Zone 3a
1500 Halle
Vlaams-Brabant
Belgium   Europe

KLEUR BEKENNEN: IS CRI NOG RELEVANT VOOR LED?

D?

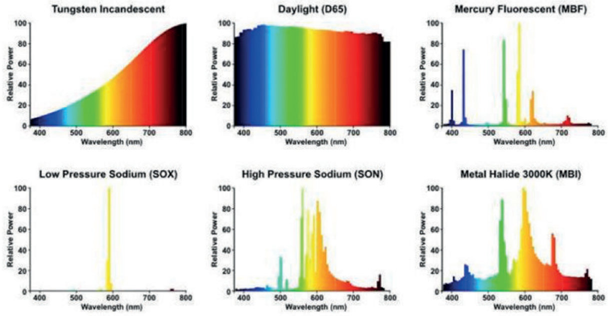
Sam Swerts

Tijdens de laatste CUE in Ahoy Rotterdam werden door de VPT verschillende lezingen geörganiseerd met specialisten in verschillende vakgebieden. Henk van der Geest was één van die specialisten in het vakgebied licht. Hij had het over de relevantie van CRI als het over led gaat en de nieuwste methode: IES TM-30-15. Zelf kende ik reeds CRI, CQS en TLCI, maar TM-30 was net als voor vele anderen in de zaal nog te ontdekken.

Mijn aandacht was gewekt en ik besloot zelf verder op onderzoek te gaan. Het doel bestond er in de grote lijnen uit te zoeken en een makkelijk te begrijpen samenvatting te maken. De vraag is: Hoe bepalen we de juiste lichtkwaliteit die echte kleuren oplevert? We kijken immers niet naar het licht zelf, maar de objecten en plaatsen die het verlicht.
Meestal is de standaardlichtbron waarmee we anderen vergelijken de zon. Sommige lichtbronnen geven kleuren beter weer dan andere in vergelijking met de zon. Er zijn in de laatste 100 jaar veel methoden ontwikkeld om de kwaliteit van licht te vergelijken. De belangrijkste zijn:

- Color Rendering Index (CRI)
- Extended Color Rendering Index (CRI e)
- Color Quality Scale (CQS)
- Television Lighting Consistency Index (TLCI)
- Illuminating Engineering Society Testing method 30-15 (IES TM-30-15)

Onze ogen zijn gevoelig voor lichtkwaliteit en kleur. Denk maar hoe moeilijk het is om natuurlijke kleuren badend in zonlicht weer te geven. Dat brengt ons bij de vraag waarom kleur er zo anders uitziet onder de ene of de andere lichtbron. Dit komt door de verschillen in het kleurenspectrum van de types lichtbronnen. Het gele licht van lagedruknatriumlampen heeft een CRI van 0 en dat van moderne witte tl-buis van 80 of 90. Er zijn hogedruk metaalhalidelampen die een kleurweergave-index van 90 hebben. Gloeilampen scoren het hoogst, met een CRI van vrijwel 100.



Grafiek 1: Gloeilamp *CRI=100)*
Grafiek 2: Daglicht *(CRI=100)*
Grafiek 3: Fluorescentielamp *(CRI=82)*
Grafiek 4: Lagedruknatriumlamp *(CRI=0)*
Grafiek 5: Hogedruknatriumlamp *(CRI=22)*
Grafiek 6: Metaalhalidelamp *(CRI=85)*

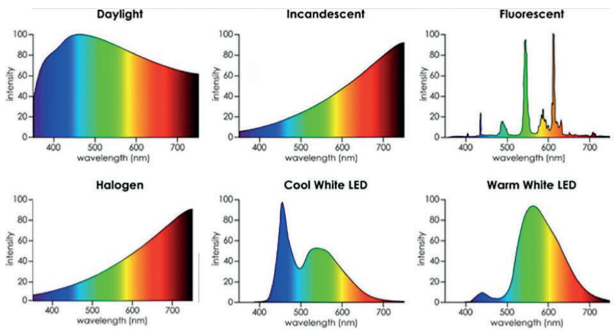
Waarvoor staat elke methode?

CRI *(color rendering index)* of de kleurweergave index is een methode om het effect van een lichtbron en de kleurenweergave op objecten te beschrijven, vergeleken met een referentiebron met dezelfde kleurtemperatuur (*CCT - correlated color temperature*). Het dient als een kwaliteitsonderscheiding tussen lichtbronnen die licht van dezelfde kleur uitstralen. De hoogst bereikbare CRI is 100. In een daglichtcontext definieert de kleurweergave-index de spectrale transmissiekwaliteit van glazen of andere transparante materialen. In dit geval worden waarden van 95 of beter als acceptabel beschouwd.

De algemene kleurweergave-index Ra is een maat voor het gemiddelde uiterlijk van acht gestandaardiseerde kleuren, gekozen om van gemiddelde verzadiging te zijn en verspreid over het bereik van tinten. Als een kleurweergave-index niet gekwalificeerd is voor de gebruikte kleurstalen, wordt Ra verondersteld.

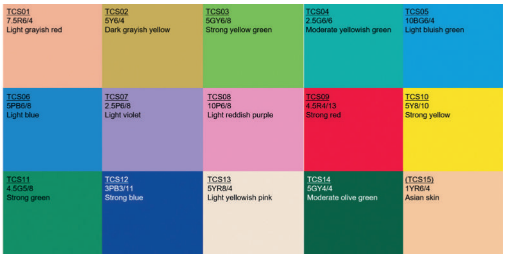
CRI werkt niet voor led omdat deze niet het gehele lichtspectrum meet. De nieuwe lichtbronnen - waaronder led - geven bij een meting op het volledige spectrum geen mooie curve maar pieken en dalen in vooral blauw en rood, waardoor de CRI sterk beïnvloed wordt. Je kan een vrij hoge CRI hebben en toch merken dat bepaalde kleuren nog steeds niet accuraat en mooi weergegeven worden. Zo gaan blanke huidtypes er pas natuurlijk uitzien wanneer gesatureerd rood wordt toegevoegd.

Wanneer we de grafieken weer vergelijken met led, zien we net als bij de fluorescentielamp mooie waarden, maar een afwijkend spectrum t.o.v. van daglicht en tungsten lichtbronnen. De pieken en dalen zijn zeer duidelijk aanwezig.

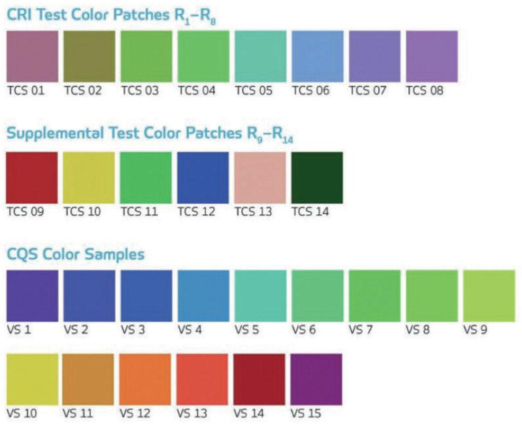


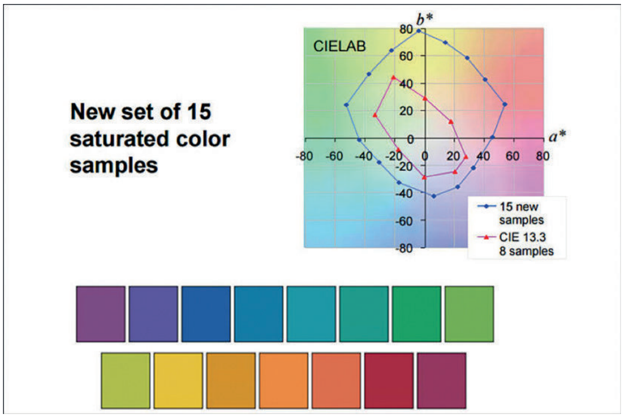
Grafiek 1: Daglicht *(CRI=100)*
Grafiek 2: Gloeilamp *(CRI=100)*
Graifek 3: Fluorescentielamp *(CRI=82)*
Grafiek 4: Halogeen *(CRI=100)*
Grafiek 5: Koud witte LED *(CRI=92)*
Grafiek 6: Warm witte LED *(CRI=83)*

Extended CRI is zoals de naam het zegt een uitbreiding op CRI, waar gesatureerde kleuren en huidtinten worden toegevoegd. Door de waardes van deze kleuren mee te nemen, krijg je een realistischere totaal waarde. Het probleem met led wordt hier gedeeltelijk weggehaald. Meer waardes geven een betere gemiddelde totaalwaarde.



CQS (Color quality scale). Voor CQS maakt men gebruik van het Monson kleurenwiel dat 15 kleuren bevat. In deze schaal zijn de kleuren beter gesatureerd dan bij CRI en lossen ze het probleem bij led gedeeltelijk op. Je krijgt een veel betere meting bij de delen van het spectrum die belangrijk zijn. Het is echter geen aanvaarde techniek bij de meeste fabrikanten en men geeft deze waardes niet mee.





Monson Kleuren Bord

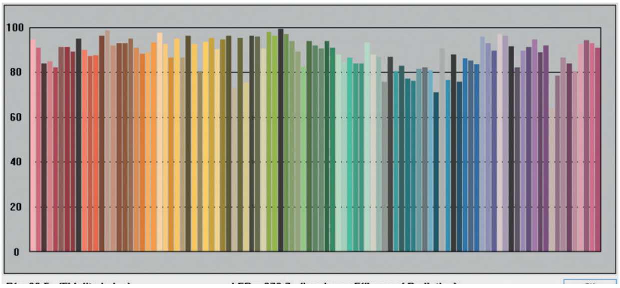
TLCI (Television Lighting Consistency Index). Men gebruikt de Macbeth kaart met 24 kleuren met de meeste huidtinten, maar hier ontbreken nog de donkerste huidtinten en gesatureerde kleuren. In vergelijking met CRI en zijn 8 kleuren zou je kunnen spreken over een verbetering, maar blijkt dat de kleuren die gekozen zijn eerder benadrukken wat reeds gemeten werd.
TLCI is relevant voor broadcast camera's met een prisma. Wij gebruiken echter meer Single Chip CMOS zonder prisma waardoor de relevantie van TLCI verwaarloosbaar is.

Macbeth Kleuren Bord

IES TM-30-15 (Illuminating Engineering Society Testing method) kortweg TM-30, is de nieuwe kwaliteitsmaatstaf die recent door het IES is goedgekeurd om de oude CRI-metriek aan te vullen en uiteindelijk te vervangen voor het meten van de betrouwbaarheid van een lichtbron.
De drie hoofdcomponenten van TM-30 zijn:

- Rf (fidelity index) dat een vergelijkbare waarde is als de CRI (Ra) -standaard die kleurweergave meet op basis van vergelijking met een kleurenpalet van 99 kleuren (CRI had slechts 8)
- Rg (gamut index) die de gemiddelde gammaverschuiving (tint / verzadiging) van de bron meet
- Een grafische weergave van Rg om visueel weer te geven welke kleuren zijn vervaagd of levendiger zijn vanwege de lichtbron

Fidelity Index (Rf)
De Fidelity Index wordt gebruikt om de nabijheid van de lichtbron te meten met een referentiebron, net zoals beschreven in de CRI-methode. De schaal is van 0 tot 100 en gebruikt 99 kleurevaluatiemonsters. Het maakt een meer statistisch representatieve en betrouwbare metriek mogelijk. De 99 kleuren in de TM-30-15 Fidelity Index werden gekozen uit echte objecten.
Ze zijn verder onderverdeeld in 7 groepen: natuur, huidskleur, textiel, verven, kunststoffen, geprint materiaal en kleursystemen.



Deze indeling is gunstig voor ledlampen omdat het testen specifiek voor de toepassing kan zijn. Als een architect op zoek is naar bepaalde verfkleuren, zal hij voornamelijk kijken naar de categorie verfkleuren van de Fidelity Index.

Gamut Index (Rg)
De Gamut Index wordt in verlichting gebruikt om de toename of afname van de chroma van een lichtbron te meten. Chroma is de kwaliteit van de zuiverheid, intensiteit of verzadiging van de kleur. De kleur van een rode brandweerauto is bijvoorbeeld een hoog-chroma rood en een neutraal grijs is een lage-chroma kleur. Een Rg-score van rond de 100 betekent dat de lichtbron kleuren met een vergelijkbaar verzadigingsniveau kan produceren als de zon bij daglicht (ongeveer 5600K / 6500K). Als je naar leds kijkt om een acceptabele kleurkwaliteit te krijgen, moet de score tussen 80 en 120 liggen. Hogere scores vertegenwoordigen hogere niveaus van verzadiging (de intensiteit van kleur). Wanneer de score hoger is dan 100, zal de kleur intenser zijn dan de natuurlijke kleur in het zonlicht.

Kleur Vector grafiek
Deze vorm van meten laat zien hoe bepaalde kleuren verschijnen bij het waargenomen licht, of de kleuren dof of levendiger lijken. De kleurenvectorafbeelding is een intuïtieve tool die laat zien welke kleuren min of meer verzadigd zullen zijn. In plaats van getallen toont deze grafiek je de veranderingen in tint en verzadiging die een geweldige aanvulling vormen op de Fidelity- en Gamut-indices.

Omdat de Fidelity- en Gamut-indexen gebaseerd zijn op gemiddelden, kan je niet zien welke kleuren verzadigd zijn. Hier is de Color Vector Graphic belangrijk om te begrijpen of je een toepassingsspecifieke behoefte hebt aan ledverlichting. De kleurvectorgrafiek die samen met de waarden van Rf en Rg wordt gebruikt, helpt je een nauwkeuriger beeld te krijgen van hoe ware kleuren bij die lichtbron zullen zijn.

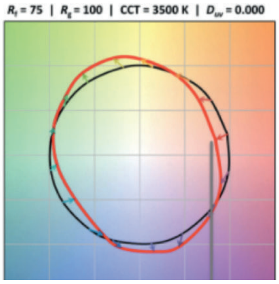
De grafieken hieronder zijn kleuren vectorafbeeldingen. Met behulp van de legende kan je de grafieken te interpreteren:

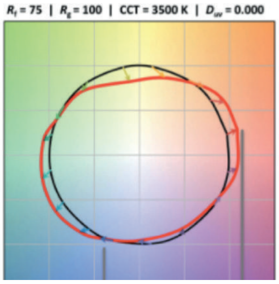
1. De zwarte cirkel vertegenwoordigt het referentielicht (de zon) en de rode vorm is representatief voor het testlicht.
2. De zwarte cirkel bestaat uit de 16 kleurtonen (kleuren in categorieën) van het referentielicht.
3. Elke rode lijn binnen de zwarte cirkel betekent dat die tinten gedesatureerd zijn door het waargenomen licht in vergelijking met het referentielicht.
4. Elke rode lijn buiten de zwarte cirkel betekent dat die tinten oververzadigd zijn door het waargenomen licht in vergelijking met het referentielicht.
5. Wanneer de rode lijn de zwarte lijn overlapt, zijn de weergegeven tinten hetzelfde voor beide vergeleken lichten.
6. Perfecte overlapping van de rode en zwarte lijnen betekent dat er geen verschil is in kleurweergave tussen de twee lichtbronnen.

Voor een snel overzicht van kleur vectorgrafieken, onthoud dit:

- Uitwaartse verplaatsing vertegenwoordigt meer verzadigde kleuren
- Inwaartse verplaatsing geeft saaiere kleuren weer
- Zijdelings verschuiven (de hele rode vorm verschuift) betekent een tintverschuiving
- Geen verschuiving betekent dat de kleuren niet worden vervormd

Meer informatie op: https://www.energy.gov/eere/ssl/tm-30-frequently-asked-questions





TM-30 kleuren bord

Wat zijn de verschillen tussen TM-30 en CRI?

Ten eerste verschaft CRI alleen informatie over getrouwheid, d.w.z. de nauwkeurige weergave van kleur. Zodat objecten lijken op hoe ze zouden werken onder bekende referentielichtmiddelen zoals daglicht en gloeilamplicht. CRI verstrekt echter geen informatie over verzadiging. De afbeelding hieronder toont twee afbeeldingen met dezelfde CRI en verschillende niveaus van verzadiging. Hoewel de afbeeldingen er duidelijk heel anders uitzien, biedt CRI geen mechanisme om deze verschillen te beschrijven. TM-30 gebruikt de Gamut Index (Rg) om verschillen in verzadiging te beschrijven.

Ten tweede, waar CRI slechts 8 kleurstalen gebruikt om de getrouwheid te bepalen, gebruikt de TM-30 methode 99 kleurstalen. Een verlichtingsfabrikant kan het CRI-systeem 'bespelen' door ervoor te zorgen dat bepaalde pieken van de lichtbronspectra overeenkomen met één of enkele van de 8 kleurstalen die worden gebruikt bij het berekenen van CRI en zo een kunstmatig hoge CRI-waarde bereiken. Het is veel moeilijker om een TM-30-waarde te manipuleren, omdat die methode 99 kleurstalen neemt.

Een aantal merken produceren witte leds met een breed spectrum en proberen CRI niet op te blazen met kunstmatige pieken die overeenkomen met de 8 CRI-kleurstalen. Vanwege deze brede spectra zullen de CRI-score en de Rf-index in TM-30- naar verwachting vergelijkbaar zijn.

Momenteel geven bijna alle fabrikanten een CRI waarde op, maar geen overzicht op de individuele kleuren. Hierdoor heb je geen vergelijk tussen de waardes van de kleuren onderling. Men werkt wel aan een nieuwe CRI om tegemoet te komen aan de eisen van led.
CQS ben ik nog niet vaak tegen gekomen maar vaak wordt CRI + R9+R11+R13 opgegeven bij armaturen met led.
TLCI wordt aangewend bij Broadcast camera's met prisma en is in onze sector niet relevant.
TM-30 is de beste tool om lichtbronnen te vergelijken. Als de fabrikanten overstappen naar deze methodiek krijgen we betere ledbronnen en zal de weergave van led dichter bij de perfectie kunnen komen. Dit hangt volledig af van de eisen van de gebruikers van ledarmaturen. Zolang men niet op de hoogte is van de nieuwe methodieken zoals TM-30 zullen we blijven geconfronteerd worden met ledbronnen en waardes die ver van de waarheid staan.

Glossarium

Kleurtemperatuur (Color Temperature – CT) is een manier om de kleur van een lichtbron in een numerieke waarde te beschrijven. Het wordt meestal uitgedrukt als warm (geelachtig) of koel (blauwachtig) en gemeten in Kelvin (K). Kleurtemperaturen van meer dan 5.000 K worden koele kleuren genoemd (blauwachtig wit). Heldere blauwe luchten, elektronische en bepaalde continue lichtbronnen zijn voorbeelden van 'cool' blauw licht. Lagere kleurtemperaturen (minder dan 3.000 K) worden warme kleuren (oranje of rood)genoemd. Kaarsen, zonsondergan-

gen en wolfraamlampen zijn voorbeelden van dit soort lichtbronnen.
'Warm' in deze context is in analogie met de uitgestraalde warmteflux van traditionele gloeilampen in plaats van temperatuur. De spectrale piek van warm gekleurd licht is dichter bij infrarood en de meeste natuurlijke warm gekleurde lichtbronnen zenden een aanzienlijke hoeveelheid infraroodstraling uit. Het feit dat 'warme' verlichting in deze zin eigenlijk een lagere kleurtemperatuur heeft, leidt soms tot verwarring.

Mired

De kleurtemperatuur wordt behalve in Kelvin ook uitgedrukt in mired, wat staat voor micro reciprocal degree, ofwel 1 miljoen gedeeld door de kleurtemperatuur in Kelvin. Daglicht van 5000 K heeft dan een waarde van 200 mired. Deze eenheid heeft als voordeel dat er eenvoudig mee gerekend kan worden. Een kleurcorrectiefilter veroorzaakt een vaste verschuiving van bijvoorbeeld 20 mired in de kleurtemperatuur. Een blauw filter van 20 mired geeft dan een daglichttemperatuur van 190 mired (5555 K), een rood filter van 20 mired geeft dan 220 mired (4545 K)

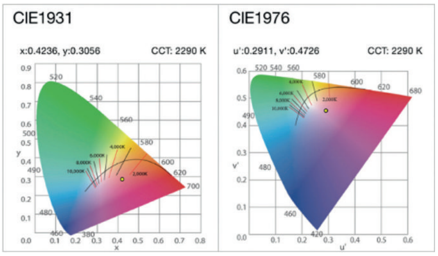
CIE

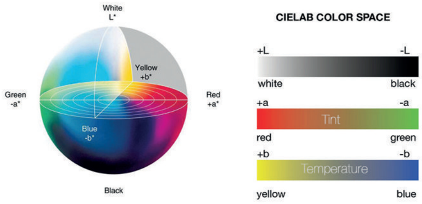
De Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), internationaal meer bekend als *International Commission* on Illumination, is de internationale autoriteit op het gebied van licht, lichtbronnen, kleur en kleurruimte.
Het CIE-centraal-bureau is gevestigd in Wenen. De CIE werkt samen met de ISO-organisatie en wordt door ISO als een standaardiseringsgezelschap behandeld.
De CIE-kleurruimte, ontwikkeld in 1931, wordt nog altijd gebruikt om kleuren te definiëren en als referentie voor andere kleurruimtes. De figuur is een tweedimensionale weergave van kleuren van dezelfde intensiteit (helderheid), volgens de standaard-CIE-1931-waarneming, die gebaseerd is op observaties van kleurmetingen bij mensen.
De standaard-CIE-1931 is inmiddels vervangen door Standaard-CIE-1976.
De driedimensionale figuur ziet eruit als een piramide. Om een verschil tussen kleuren weer te geven is deze kleurruimte niet te gebruiken. Daarom is dit systeem verder ontwikkeld tot het CIELAB-systeem.

temperatuur (K)	mired	omschrijving
1200	833	kaarslicht
2000	500	zonsopkomst en zonsondergang
2800	357	gloeilamp, halogeenlamp, zonsopkomst en zonsondergang
3000	333	studiolamp, 3000-kleur TL-lamp ("/830" is kleurweergave 80 en kleurtemperatuur 3000 K)
3200	312	halogeenlamp
3400	294	filmzon
3500	288	een uur na zonsopkomst
4000	250	4000-kleur TL-lamp ("/840" is kleurweergave 80 en kleurtemperatuur 4000 K)
4200 - 4700	238 - 213	mengsel van kunst- en daglicht
5000	200	fototoestel-flitser, daglicht ("D50" is "Daglicht 5000")
5400	185	Standaardwaarde voor televisie
5600	178	standaarddaglicht
6000	167	middagzon
6500	154	Wit/neutraal. Standaardwaarde voor monitor.
7000 - 10000	141 - 100	Zware bewolking of schaduw aan de noordzijde. Zonder direct zonlicht.

Correlated Color Temperature (CCT)

Lichtbronnen die geen gloei-radiatoren zijn (een lamp die in verschillende kleuren gloeit naarmate ze warmer wordt, zoals een black-bodyradiator) hebben een zogenoemde Correlated Color Temperature (CCT). Lampen met een gecorreleerde kleurtemperatuur hebben geen gelijke straling bij alle golflengten in hun spectrum. Deze typen lichtbronnen creëren een onevenredig niveau (hoog en laag) van kleurweergave.





BEWERKELIJKE LEEGTE

Subtiel kleuren met ledlicht

Coen Jongsma

Er zitten wel duizend instelmogelijkheden op de lamp. Ik gebruik ze op de meest basale manier door te mengen met de zeven kleuren en daarin steeds keuzes te maken

Af en toe zorgde de mix van led-, gasontlading- en halogeenlicht voor wat *blurry situaties*

Hoe belicht je een stuk zonder decor? Voor 'Uit het leven van marionetten' haalde Toneelgroep Amsterdam verschillende ledoplossingen uit de kast. "De subtiliteit die we zochten konden we niet met conventioneel licht bereiken."

De voorstelling 'Uit het leven van marionetten' van Toneelgroep Amsterdam is de eerste toneelregie van filmregisseur Nanouk Leopold. Als locatie voor het drama kozen Leopold en haar vaste vormgever Elsje de Bruijn een volstrekt lege ruimte, opgebouwd uit een grijze vloer van dikke mdf-platen van 60 kilo per stuk, omgeven door een rondhorizon van drie stukken opzicht operafolie van 11 meter hoog en in totaal 45 meter lang. Er staat geen enkel decorstuk op het toneel. In deze grote grijswitte leegte bestaat de vormgeving voornamelijk uit licht. Daarvoor was de Engelse lichtontwerper James Farncombe aangetrokken.
Om dit 'kaal en leeg' in het theater tot stand te brengen neemt het gezelschap twee volle trailers materiaal mee. Ook naar de maatstaven van TA is het een bewerkelijke voorstelling. De bouw van de reisvoorstellingen begint om acht uur 's ochtends, met een zevenkoppige bouwploeg, waar nog eens vijf technici van de avondploeg bij komen. Het immense horizondoek plooiloos ophangen nadat het lange tijd in Amsterdam boven de hellende vloer van de Stadsschouwburg had gehangen vormde daarbij een tijdrovende uitdaging.

Reconstructie

In het door Ingmar Bergman geschreven stuk wordt de hoofdpersoon Peter Egerman gekweld door de angst dat hij op een dag zijn vrouw Katarina gaat vermoorden. Dat gebeurt uiteindelijk niet. Bij een prostituee die hem aan zijn vrouw doet denken gaat hij echter wel door het lint. Hij verkracht en vermoordt haar. Hoe kwam hij daartoe? Over die vraag gaat het stuk. Egerman, gespeeld door Eelco Smits, is gedurende de hele reconstructie op toneel. Hij wordt daar bezocht door zijn vrouw, zijn moeder, een vriend en een psycho-analyticus. Degenen die aan de draadjes van zijn noodlot trekken komen in levende lijve langs, maar verschijnen ook als verstilde monochrome portretten op het horizondoek en op een kleiner scherm dat in en uit wordt getrokken.

Rondschijnende tl-buizen

Een uur voor het avondeten is het rustig op het toneel van de Stadsschouwburg Utrecht. De voorstelling van vanavond is de tweede in Utrecht en de laatste van een korte tour. Boven het toneel hangen meer dan dertig buizen wit licht. "De ontwerpers wilden heel graag rondschijnende tl-buizen, die zouden werken als speellicht en als omgevingslicht", zegt belichter Sander van Elteren. "Maar ja, wil je deze buizen als speellicht gebruiken, dan moeten ze zo hard branden dat ze het publiek verblinden, dus dat hebben we toch anders gedaan." In plaats van tl's hangen er rods van Kinetic Lights. Dat zijn ronde buizen van gezandstraald pyrasied, met aan de buitenkant

een smalle aluminium strip waarin leds zijn gemonteerd, ze hebben een afstralingshoek van 330 graden. De buizen hangen in een hoek van 45 graden gericht op de toneelrand, zodat ze voor het publiek de meeste opbrengst hebben en de strip buiten beeld blijft. Tezamen vormen de buizen een plafond, dat twee keer in de voorstelling naar beneden komt. “De leds zijn RGB, maar we gebruiken ze alleen in verschillende tinten koelwit. Ze hebben daarin allemaal net een andere kleur, dat is er ook mooi aan.” De buizen hangen aan dunne staalkabeltjes, langs één ervan loopt een voedingsdraad. Die hebben een maximale kabellengte van tien meter. Omdat de rondhorizon elf meter hoog is en de kap van de Amsterdamse Stadsschouwburg, waar het stuk in première ging, achttien meter hoog is, werd ook het inchangeren van de buizen marionettenwerk. Er was dus maar zeven meter vrije ruimte beschikbaar. Om de trekken laag genoeg te krijgen én uit zicht te kunnen hijsen moest er dubbel worden getrokken: een trek met de driver vast op 11 meter, en in de trek ernaast een katrol.

Controle over de kleuren

Voor de aanlichting van die horizon kozen de belichters aanvankelijk conventioneel licht. “Maar de subtiliteit die we zochten konden we er niet mee bereiken. We hebben toen ledspots gehuurd, ETC Lustrs met cyc-adapter.” Die boden meer controle over de kleuren op de horizon. “Volgens de specificaties kunnen ze zes meter overbruggen, maar bizar genoeg zijn ze ook dekkend op de elf meter van onze horizon. Het is prettig dat ze niet zo groot zijn, maar het grote voordeel zit natuurlijk wel in het maken van verzadigde kleuren en het gemak waarmee je vanaf de tafel kunt mengen. Van mosterdgroen naar diepblauw. Je hebt de hele regenboog tot je beschikking. De subtiliteit was niet alleen nodig voor de sfeer op toneel, maar ook voor het aanpassen van de kleur aan de tint van de video’s.”

“Er zitten wel duizend instelmogelijkheden op de lamp. Ik gebruik ze op de meest basale manier door te mengen met de zeven kleuren en daarin steeds keuzes te maken. Ik vind het niet prettig als de lamp er op eigen houtje een oranje zweem in stopt om het op halogeenlicht te laten lijken. Led is geen vervanging van halogeen. Het heeft z’n eigen eigenschappen. Net als een HMI. Op het licht is ook wel wat aan te merken, aan de zijkanten geven ze een v-vormige veeg strooilicht, maar dat zie je alleen als je ze solo aanzet. Het front- en toplicht kaatsen via de vloer ook op de horizon. Licht is zelden het licht van één lamp.”

Tot het vaste instrumentarium van TA behoren vier SGM’s G-Wash, die ook in deze voorstelling vanuit de kap veel werk verrichten. De SGM’s zijn 1200 Watt moving ledspots met high power RGBY-leds. “Het licht wat daaruit komt is vergelijkbaar met een 2,5 kW HMI-fresnel, maar dan makkelijk te dimmen, te kleuren en te focussen.” Achterin hangen drie Clay Paky

Alpha's 1500 Watt, geautomatiseerde HMI-washlights en in de portaalbrug tien Lupolights. "Die zitten eigenlijk ook wel in elke voorstelling", zegt Van Elteren. "Dat zijn hele koude, 8000 Kelvin lichtbakken. Vrijwel elke ontwerper die ze bij ons ziet, wil ze gebruiken."

Alert blijven

Voor aanvang schuift Van Elteren de standen door. "Dit is wat we het James Turrell-effect noemen: in een groot paars totaal staat er een speciaaltje in cyaan op Eelco. Op het moment dat hij uit dat totaaltje loopt, wordt hij nog paarser, omdat je oog een poosje overvoerd is met cyaan." Het is vergelijkbaar met het trucje van de rode kikker met een stip, waardoor je op de volgende bladzij een groene kikker ziet, die er niet is. Dit effect werkt natuurlijk het sterkst voor het publiek vooraan, dat vrijwel geheel omsloten is door de horizon.
Dat het licht op de horizon zo subtiel vanaf de lichtcomputer gekleurd kon worden, was een uitkomst bij het monteren van deze voorstelling. "Af en toe zorgde de mix van led-, gasontlading- en halogeenlicht voor wat blurry situaties", zegt van Elteren, "dus daar moet je wel alert voor blijven." Ook het programmeren van snelle overgangen wordt er bij het gebruik van diverse soorten licht niet eenvoudiger op. Led en gasontlading gaan hard uit, conventioneel heeft een nagloeitijd en niet alle dimmers hebben dezelfde curve. "Om een goede blackout te maken moet je met tienden en honderdsten van seconden programmeren." ■

Zwaar lichtobject

Aan het eind van de voorstelling komt er een lichtobject naar beneden. Een stalen frame dat bijna net zo breed is als het toneel, met twaalf vierkanten van 'echte' tl- buizen in blauw en groen. Dat is het decor waarin de moord op de prostituee plaatsvindt. Het zakt naar beneden aan een samenstelsel van meerdere trekken en een eigen lier die rechts op het zijtoneel staat, op een frame met 900 kilo contragewicht.
De ruimte die dit object inneemt, zorgt voor een onderbreking in het patroon van de ledbuizen. Van Elteren: "Om die ruimte op te vullen hadden we een soort uithouder op een trek gemonteerd. Het luisterde nogal nauw, want de trekken bewegen op maximale snelheid, en het is vol in de kap. Het ophangen van dat ene buisje was bij het reizen een heel project. Maar het is ook jammer om het weg te laten."

Materiaallijst licht

- 33 Kinetic Lights Rod, RGB led-tubes
- 20 ETC Source Four LED Lustr Cyc
- 4 SGM G-Wash, led moving head
- 3 Clay Paky Alpha Profile 1500
- 5 Vari-Lite 1100 AS
- 10 Lupolight Superlight 3000

OISTAT NIEUWS

Het wordt een drukke zomer met feesten in internationaal theaterland.

International Federation for Theatre Research IFTR 2018, Belgrado

De IFTR houdt dit jaar hun wereldcongres in Belgrado van 9 tot 13 juli.
Het actuele thema dit jaar is 'Theatre and Migration'. Het onderwerp wordt uitgespit in diverse werkgroepen: architectuur, dramaturgie, geschiedenis, muziektheater, scenografie enz.
Aangezien het een eerder theoretisch en academisch congres betreft, is dit voer voor specialisten
www.iftr.org

111 jaar DTHG

De DTHG, onze Duitse zusterorganisatie, viert haar 111e verjaardag. Tegelijk met het feest in Dresden vindt de Bühnentechnische Tagung plaats. www.dthg.de
Intussen worden de Weltenbauer Youngsters Awards 2019 gelanceerd. Dit is een zoektocht naar creatief toneelontwerp, make-up, kostuum of video over het onderwerp Leonardo da Vinci van studenten en stagiairs in de theater-, film- en evenemententechnologie-industrie.
De prijzen zullen worden uitgereikt op Stage|Set|Scenery 2019 in Berlijn.
Deadline voor inzendingen is 28 februari 2019
www.stage-set-scenery.de

50 jaar OISTAT

Het grootste feestje van de zomer is ongetwijfeld 50 jaar OISTAT van 29 augustus tot 2 september.
Het wordt een aaneenschakeling van meetings, workshops, lezingen en natuurlijk feestjes met veel eten en drinken.
Het volledige programma kan je bekijken op www.cardif-foistat50.com
Toch graag even reclame maken voor een workshop van Belgische origine 'STORM re-imagining the past'. Gebaseerd op de traditionele principes van barokmachines die worden gebruikt om theatrale stormen te creëren, zal deze workshop kijken naar het creëren van moderne equivalenten met machines en apparatuur gemaakt van gevonden en gerecycleerde materialen.
Iedereen is welkom voor een eerste kennismaking of om herinneringen op te halen met oude vrienden.
Meer info over dit alles op www.oistat.org

oistat50
Caerdydd Cardiff
29/08/2018 - 02/09/2018

ROYAL WELSH COLLEGE
OF MUSIC & DRAMA
COLEG BRENHINOL
CERDD A DRAMA CYMRU

AGENDA

24 en 30 10

BA4/BA5 Theater in CC Mortsel

In de reglementering rond veiligheid voor wie werkt met elektrische installaties wordt bepaald dat de werkgever adequate preventiemaatregelen moet nemen om te zorgen voor een doeltreffende bescherming van zijn werknemers. Men spreekt in dit kader van BA4 voor 'gewaarschuwde' en BA5 voor 'vakbekwame' werknemers.
De cursus richt zich in de eerste plaats op podiumtechnici die in praktijk met elektriciteit werken. Er wordt geen uitgebreide voorkennis verwacht, maar de deelnemers dienen wel al een paar minimale basisnoties over elektriciteit te hebben (spanning, stroom, weerstand, vermogen…).
Let op : hoogspanning maakt geen deel uit van deze cursus !

- Lesgever: Marc Vandermeulen (EHB / Rits)
- minimum 8, maximum 12-tal deelnemers
- Inschrijven: mailen naar Lieve.Wauteraerts@mortsel.be

PRODUCTNIEUWS

Controllux
Op Prolight+Sound presenteerde Robe Lighting de liveshow 'Cirque Robe'. Een kleurrijke performance in circusstijl. Twee types Robe-armaturen speelden de hoofdrol: de eind 2017 gelanceerde MegaPointe en het nieuwe Robe Tarrantula beam/wash/effect ledarmatuur. De Tarrantula kan effecten produceren door de aansturing van video sources via het ArKaos Klink-Net protocol en beschikt over veel power: 36 x 30W en 1x 60W high power RGBW ledchips, met 20.000 lumen aan output.

ShowTex
AMAZING STAGE FABRICS IN MOTION
ShowTex nv • info@showtex.com • www.showtex.com • www.showtexrental.com

BEDRIJFSLEDEN

Amptec
Pro Audio- en Videosystemen: levering, installatie, bekabeling, maatwerk, service & support
Duifhuisweg 11
Industriezone "Het Dorpsveld"
B-3590 Diepenbeek
Tel. : +32 (0) 11 28 14 58
Fax : +32 (0) 11 28 14 59

Apex
Schoebroekstraat 62
B-3583 Beringen-Paal
Tel.: +32(0)11 21 24 32

Audio XL
Industrieterrein II nr. 14
B-3290 Diest
Tel.: +32 13 670 890

Audiosense
Stroobantsstraat 48b
B-1140 Evere
Tel.: +32 (0)2 241 40 02

Bose N.V.
BOSE PROFESSIONAL is fabrikant van luidsprekers, versterkers en DSP om geluid te versterken in theaters, concertzalen, congresruimtes, auditoriums en andere toepassingen
Bose NV
Limesweg 2
B-3700 Tongeren
Tel.: 012/39 08 10

Controllux BVBA
Meer dan 45 jaar ervaring met de beheersing van licht in de ruimste zin van het woord
Ambachtsstraat 2B
B-2450 Meerhout
Tel. : +32 (0)13 480 600
Fax : +32 (0)13 480 609

Electric Sound
Radioweg 5
1324 Almere
Nederland

Face
Hoek 76
2850 Boom
België
Tel.: +32 3 844 67 97

ICARUS, flightcases & decor facilities bvba
One stop shop voor top kwaliteit flightcases op maat en technisch facilitaire decorbouw
Ondernemersstraat 6
B-2500 Lier
Tel.: +32 3 491 97 89
Fax : +32 3 491 97 80

Joystick Audio
Leverancier van hoogwaardig geluid voor theater met focus op superieure audio kwaliteit,
installatie, bekabeling op maat, optimale ondersteuning en service, eigen repair lab.
Luchterenstraat 25 A
9031 Drongen
Belgium
Tel: +32 (0) 9 236 37 18
Fax: +32 (0) 9 236 37 19

M-Pro Benelux
Bedrijvenstraat 4501-4503
3800 Sint-Truiden
België

PBTA B.V.
Grootste adviseur in de Benelux voor theater, concertzaal en poppodium: akoestiek, licht, geluid, stoelen, tribunes, zichtlijnen, hef- en hijsinstallaties, video, logistiek, etc. kortom, voor alles wat van een gebouw een cultuurhuis maakt.
Runmolen 3
5404 KP Uden
Nederland
Tel.: +31 413 264 344

PRG Belgium
PRG is supplier of entertainment and event technology to a wide range of markets, including corporate events & trade shows, concerts, special events, theatre, television & film.
Industriezone Hambos Vaartdijk 6
3150 Tildonk
Belgium
Tel.: +32-016-61-53-00
Fax: +32-016-60-88-61

Sennheiser
The pursuit of perfect sound
Sennheiser Belux BVBA
Doornveld 22
1731 Asse/Zellik
Tel.: +32 (0)2 466 44 10
Fax: +32 (0)2 466 49 20

Showtex
ShowTex is wereldwijd leider in het bedenken, produceren en installeren van de meest innovatieve vlamwerende podiumdoeken en ophangsystemen voor theaters en evenementen.
Oude Gentweg 100
B-2070 Burcht (Antwerp)
Tel.: +32 3 236 84 40
Fax: +32 3 236 23 02

Shure Distribution Benelux
Jan Emiel Mommaertslaan 20A
1831 Diegem
Tel.: +32 (0) 2 704 91 50

StaPoTech
Advies, ontwerp en realisatie van podiumtechnische installaties
Rodenrijt 80
3930 Hamont-Achel [B]
Tel.: +32(0)11 66 78 94
Fax : +32(0)11 66 78 95

Theateradvies bv
Theateradvies bv ontwerpt theaters, concertzalen, popzalen en musea met oog voor publiek, artiesten en techniek: innovatief, effectief, functioneel, gebruiksvriendelijk, duurzaam en veilig.
Herengracht 160
1016 BN Amsterdam
Nederland
Tel.: +31 (0)20 627 2248

Wolec Electronics
Leuvensesteenweg 181
1932 Sint-Stevens
Tel.: +32(0)2 720 02 18

XLR Pro
Rue Pierre Strauwenstraat 24
1020 Brussels
Tel.: +32 2 520 08 27

GROEPSLEDEN

30 CC – Leuven
Bronks Jeugdtheater – Brussel
CC 't Getouw – Mol
CC 't Schaliken – Herentals
CC 't Vondel – Halle
CC Asse – Asse
CC Blankenberge – Blankenberge
CC Bolwerk – Vilvoorde
CC Brugge - Brugge
CC Casino – Houthalen-Helchteren
CC De Schakel – Waregem
CC De Borre – Bierbeek
CC De Breughel – Bree
CC De Brouckere – Torhout
CC De Herbakker – Eeklo
CC De Kollebloem – Puurs
CC De Mol – Lier
CC De Plomblom – Ninove
CC De Roma – Willebroek
CC De Steiger – Menen
CC De Velinx - Tongeren
CC De Werf – Aalst
CC Hasselt – Hasselt
CC Het Perron – Ieper
CC Jan Tervaert – Hamme
CC Kruispunt – Diksmuide
CC Mortsel – Mortsel
CC MUZE – Heusden-Zolder
CC Nova – Wetteren
CC Scharpoord – Knokke-Heist
CC Spikkerelle – Avelgem
CC Ter Dilft – Bornem
CC Westrand – Dilbeek
CC Zwaneberg – Heist-Op-Den-Berg
Concertgebouw – Brugge
Cultuurhuis De Warande- Turnhout
deFENIKS – Walpurgis – Mortsel
deSingel – Antwerpen
Dommelhof - Neerpelt
FARO - Brussel
GC 't Blikveld – Bonheiden
GC De Boesdaalhoeve – Sint-Genesius-Rode
GC De Bosuil - Overijse
GC De Kam – Wezembeek-Oppem
GC De Kroon – Bocholt
GC De Lijsterbes - Kraainem
GC De Moelie - Linkebeek
GC De Zandloper - Wemmel
GC den Ichter – Opglabbeek
GC Tentakel - Zonhove
GD De Muse – Drogenbos
Handelsbeurs - Gent
Het Paleis – Antwerpen
KAAP – Brugge, Oostende
Koninklijke Muntschouwburg – Brussel
Kunstencentrum De Werf – Brugge
Minardschouwburg – Gent
Muziekcentrum De Bijloke – Gent
OC 't Waaigat – Zwijndrecht
Pianofabriek – Brussel
S.M.A.K. – Gent
Sabbattini - Antwerpen
Schouwburg Kortrijk – Kortrijk
STUK Kunstencentrum – Leuven
Theater De Spiegel – Antwerpen
Theater deToekomst - Gent
Theater Vooruit – Boechout
Toneelhuis – Antwerpen
Vlaamse Opera – Gent
Vooruit Kunstencentrum – Gent
Vormingscentrum Destelheide – Dworp
wpZimmer - Antwerpen

COLOFON

CONTACT
STEPP vzw
Sainctelettesquare 17
1000 Brussel
T: +32 2 203 92 06
E: info@stepp.be
W: www.stepp.be

MISSIE
STEPP vzw is het steunpunt voor de productionele, ontwerpende en technische krachten van de brede culturele sector. De organisatie is het aanspreekpunt voor actuele ontwikkelingen op het vlak van techniek, scenografie, architectuur, veiligheid en opleidingen in de culturele sector en haar zeer diverse subsectoren. STEPP vzw bundelt de krachten van de gehele sector om een constante uitwisseling van expertise teweeg te brengen. De organisatie is gesprekspartner in diverse comités, en organiseert op regelmatige tijdstippen studiedagen, symposia, netwerkmomenten en opleidingen.
STEPP vzw is lid van OISTAT en benadrukt daarmee het internationale kader van de hedendaagse culturele sector.

ACTIVITEITEN
STEPP vzw organiseert regelmatig bijeenkomsten in de vorm van symposia, informele meetings en workshops. Daarnaast bieden zij een uitgebreid cursusprogramma aan. Verdere informatie en een overzicht van de activiteitenkalender vindt u op onze website www.stepp.be.

TARIEVEN
STEPP leden krijgen alle 3 maanden het STEPP magazine gratis in hun bus. Daarbovenop krijgen onze leden korting bij alle STEPP activiteiten, en bij een aantal partnerorganisaties.
Lidmaatschap (1 jaar): 48,00 EUR
Bedrijfslidmaatschap (1 jaar): 480 EUR
Groepslidmaatschap (1 jaar):
130 EUR / 260 EUR / 480 EUR
Student (1 jaar): 24,00 EUR
STEPP magazine (1 jaar): 40,00 EUR

Meer informatie op onze website www.stepp.be

CC BY NC SA

DUURZAAMHEID
STEPP vzw zet zich in voor een duurzame cultuursector. Dit uit zich in al onze activiteiten en opleidingen.
STEPP is daarnaast ook partner in een aantal duurzaamheidsinitiatieven van partnerorganisaties.
STEPP vzw wil zo een motor zijn voor een duurzame cultuursector.

STEPP magazine #28

Bijdragen: Henri Verhoef, Thomas Schielke, Christiaan Delanghe, Guido Snoeck, Jan Decalf, Chris Van Goethem, Sam Swerts, Coen Jongsma
Eindredactie: Jan Decalf
Corrector: Bert Moerman
Vormgeving: Jo Klaps, brusselslof.be
Cover: Chris Van Goethem
Druk: Drukkerij Paesen

STEPP magazine wordt gedrukt op 100% FSC gecertificeerd papier.
Eenheidsprijs: 12,00 EUR. Alle vorige nummers zijn beschikbaar op bestelling via www.stepp.be

BIJDRAGEN
Indien je zelf tekst of foto's wil bijdragen voor een volgend nummer, kan je contact opnemen met de redactie: magazine@stepp.be. De verschijningsdata van het STEPP magazine zijn 15/3, 15/6, 15/9 en 15/12.

ADVERTEERDERS
Sennheiser, Verbiest, Amptec, ShowTex, StapoTech, Controllux, Bose, Auvicom, PRG, Joystick, PBTA, Chauvet

Voor informatie over advertentiemogelijkheden mag u ons contacteren op sponsoring@stepp.be

Jaargang 6
Nr.28 –Juni 2018
STEPP Magazine is een uitgave van STEPP vzw.
Verantwoordelijke uitgever: Frankie Goethals.

Deze uitgave wordt ter beschikking gesteld overeenkomstig de bepalingen van de Creative Commons Public License, Naamsvermelding – Niet Commercieel - GelijkDelen België 3.0, http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.nl

Better performance, quicker setup, immediate payoff: Digital 6000 was developed to exceed the expectations of audio professionals and business managers alike. Our new professional wireless series delivers reliable performance in even the most challenging RF conditions. Intermodulation is completely eliminated by Digital 6000, enabling more channels to operate in less space.

Digital 6000 utilizes groundbreaking technology from our flagship Digital 9000. Dependability is guaranteed by our renowned Long Range transmission mode and proprietary audio codec. Digital integration is seamless with AES3 and optional Dante output. Monitoring and control of the two-channel receiver is at your fingertips, with an elegant, intuitive user interface.

Discover more:
www.sennheiser.com/digital-6000

SENNHEISER

VERBIEST
zelfrijdende
hoogwerker
• 9.5m werkhoogte
• 880 kg
• 125 kg hefcapaciteit
GEBRUIK UITSLUITEND
IN GESLOTEN RUIMTE
VRAAG EEN DEMONSTRATIE
OP LOCATIE
hoogwerkers - montageliften - luchtliften
VERBIEST nv. • Industriezone "Berkenhoek" • B-2861 Onze-Lieve-Vrouw-Waver
Tel.: +32 15 75 49 59 • Fax: +32 15 75 62 88 • www.verbiest.be • info@verbiest.be
11001-004